



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICO-PRODUCTIVA EN EL AA.HH. JUAN

PABLO II, CARABAYLLO, LIMA, 2023

Línea de investigación:
Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecta

Autora

Guillén Mantilla, Verónica Cecilia

Asesor

Castro Revilla, Humberto Manuel

ORCID: 0000-0002-4289-3789

Jurado

Ríos Velarde, Jorge Antonio

Collins Camones, Jose Carlos

Delgado Dupont, Liliana

Lima - Perú

2025



12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICO-PRODUCTIVA EN EL AA.HH.

JUAN PABLO II, CARABAYLLO, LIMA, 2023.

Línea de investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el título profesional de Arquitecto

Autor(a)

Guillén Mantilla, Verónica Cecilia

Asesor(a)

Castro Revilla, Humberto Manuel

ORCID: 0000-0002-4289-3789

Jurado

Ríos Velarde, Jorge Antonio

Collins Camones, Jose Carlos

Delgado Dupont, Liliana

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, por renovar
mis fuerzas en todo tiempo y sostenerme en
cada paso de este camino.

A mis padres, Fernando y Cecilia, por su amor
incondicional, su apoyo inagotable y por creer
en mí aún en los momentos más difíciles.

Gracias por ser mi mayor inspiración.

A mi hermano Luis, por acompañarme en este
proceso y ser parte importante de este logro.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Universidad Nacional Federico Villarreal, por haberme brindado los conocimientos que hoy forman la base de mi desarrollo profesional. Cada enseñanza recibida ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Asimismo, expreso mi especial agradecimiento al Arq. Humberto Castro, por su valioso asesoramiento durante el proceso de investigación, su paciencia y su entusiasmo por enseñar, que me impulsaron a seguir adelante en cada etapa de esta tesis.

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract.....	2
I. Introducción	3
1.1 Descripción y Formulación del Problema	3
1.2 Antecedentes	7
1.3 Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
1.4 Justificación	17
II. Marco Teórico.....	18
2.1 Bases Teóricas Sobre la Investigación.....	18
2.2 Marco Conceptual.....	25
2.3 Marco Normativo.....	32
III. Método	35
3.1 Tipo de Investigación.....	35
3.2 Ámbito Temporal y Espacial	35
3.3 Variables	35
3.4 Población y Muestra	36
3.5 Instrumentos.....	36
3.6 Procedimientos.....	36
3.7 Análisis de Datos	44

3.8 Consideraciones Éticas	44
IV. Resultados	45
4.1 Aspecto Urbano Territorial	45
4.2 Aspecto Funcional	61
4.3 Aspecto ambiental.....	122
4.4 Aspecto tecnológico.....	153
4.5 Aspecto sostenible	177
4.6 Aspecto formal.....	188
V. Discusión de Resultados	199
VI. Conclusiones	201
VII. Recomendaciones.....	204
VIII. Referencias.....	205
IX. Anexos	215

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Esquema de dimensión y subdimensión funcional.....	38
Tabla 2	Esquema de dimensión y subdimensión urbana o territorial.....	39
Tabla 3	Esquema de dimensión y subdimensión ambiental.	40
Tabla 4	Esquema de dimensión y subdimensión tecnológica.	41
Tabla 5	Esquema de dimensión y subdimensión sostenible.....	42
Tabla 6	Esquema de Dimensión y subdimensión formal.	43
Tabla 7	Resultados de la dimensión urbano – territorial.	45
Tabla 8	Parámetros urbanísticos y edificatorios del predio.....	49
Tabla 9	Infraestructura urbana educativa y de salud próxima al terreno de estudio.	58
Tabla 10	Tipos de usuarios para infraestructura educativa.	61
Tabla 11	Cuadro de necesidades, actividades y espacios del centro de formación técnico- productiva.	63
Tabla 12	Descripción del proceso de producción de tableros aglomerados.....	79
Tabla 13	Maquinaria necesaria a utilizar en el proceso de producción.....	80
Tabla 14	Dimensiones de la seccionadora escuadradora Xenia 30.	82
Tabla 15	Dimensiones del centro taladro a control numérico CX 220.....	83
Tabla 16	Programa de áreas de la zona de producción de tableros aglomerados.....	85
Tabla 17	Personal necesario en el área de producción de tableros aglomerados.	87
Tabla 18	Materia prima necesaria para la producción del clóset "Hogar".	89
Tabla 19	Número de planchas que se requiere en el taller de aglomerados.	90
Tabla 20	Accesorios requeridos para el clóset "Hogar"	92
Tabla 21	Áreas del almacén del centro formativo técnico- productiva.....	94
Tabla 22	Mobiliarios del taller práctico de tableros aglomerados.....	96
Tabla 23	Siluetas geométricas de animales y dibujos animados a base de MDF.....	97

Tabla 24 Palabras y frases personalizadas caladas a base de MDF.....	98
Tabla 25 Llaveros personalizados y placas Spotify a base de MDF.	99
Tabla 26 Dimensiones de la máquina láser híbrida de Co2.....	100
Tabla 27 Proceso de fabricación de productos a base de MDF de 4mm.....	101
Tabla 28 Cálculo de estacionamientos para el público.....	103
Tabla 29 Cantidad de estacionamientos para el proyecto.....	104
Tabla 30 Dotación de servicios higiénicos en la zona de producción.	105
Tabla 31 Dotación de servicios higiénicos en la zona educativa.....	106
Tabla 32 Dotación de servicios higiénicos del proyecto.	106
Tabla 33 Programa arquitectónico del centro de formación técnico-productiva.....	108
Tabla 34 Organización de resultados de la dimensión ambiental.....	122
Tabla 35 Temperaturas máximas y mínimas anuales de Carabayllo (2020- 2023).....	123
Tabla 36 Alturas internas de la zona de producción de tableros aglomerados.	126
Tabla 37 Dimensiones de voladizos y/o terrazas del proyecto.....	128
Tabla 38 Precipitaciones máximas anuales de Carabayllo (2020 al 2023).	132
Tabla 39 Porcentaje de Humedad máxima anual de Carabayllo (2020 al 2023).	134
Tabla 40 Dirección y velocidades máximas anuales de Carabayllo (2020 al 2023)...	137
Tabla 41 Organización de resultados en cuanto a las características físicas de la atmósfera.	141
Tabla 42 Organización de resultados en cuanto a las características físicas del suelo.	146
Tabla 43 Organización de resultados en cuanto a las características biológicas de Carabayllo.....	148
Tabla 44 Esquema de riesgo y medidas de mitigación.....	152
Tabla 45 Organización de resultados de la dimensión tecnológica.....	153
Tabla 46 <i>Esquema de Microzonificación Geotécnica de la zona del proyecto.</i>	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Perú, Lima y Carabayllo.	46
Figura 2 Plano de ubicación de Lomas de Carabayllo.	46
Figura 3 Plano de sectores de Carabayllo.....	47
Figura 4 Plano topográfico de la zona del terreno en Carabayllo.	48
Figura 5 Plano de zonificación de Carabayllo.....	50
Figura 6 Nombre de vías perimetrales del terreno y su respectiva área.	51
Figura 7 Área y medidas perimetrales del terreno.....	52
Figura 8 Límites y colindantes del terreno orientado al sureste, vista desde dron.	53
Figura 9 Límites y colindantes del terreno orientado al oeste, vista desde dron.....	53
Figura 10 Principales vías de acceso al terreno del proyecto.	54
Figura 11 Sección vial de la Vía Periurbana.	55
Figura 12 Vías colindantes al terreno del proyecto: Vías colectoras.	56
Figura 13 Secciones viales de vías de acceso al proyecto: av. A y ca. San Pedro.	56
Figura 14 Secciones viales de vías de acceso al proyecto: ca. San Gabriel y jr. San Gabriel.	57
Figura 15 Infraestructura urbana cerca al terreno escogido.	57
Figura 16 Vista desde dron orientado al noreste.	59
Figura 17 Vista desde dron orientado al oeste.....	60
Figura 18 Entorno Urbano vista desde dron orientado al suroeste.....	60
Figura 19 Matriz de relaciones ponderadas del Centro de formación técnico-productiva.	116
Figura 20 Diagrama de ponderaciones del Centro de formación técnico-productiva.	117
Figura 21 Diagrama de relaciones del Centro de formación técnico-productiva.	118
Figura 22 Diagrama de flujos del Centro de formación técnico-productiva.....	119

Figura 23 Zonificación de 1er piso del Centro de formación técnico-productiva.....	120
Figura 24 Zonificación de 2do piso del Centro de formación técnico-productiva.....	121
Figura 25 Promedio anual de máx. y mín. temperaturas en Carabayllo (2020 al 2023).	124
Figura 26 Esquemas de voladizos y terrazas en el bloque educativo.....	127
Figura 27 Esquemas de terraza en la cafetería.	128
Figura 28 Dimensiones del cortasol: Aerobrise 100 de Hunter Douglas.	129
Figura 29 Ubicación de los cortasoles Aerobrise 100 en el bloque académico.	130
Figura 30 Esquema general del cortasol Aerobrise 100, en forma horizontal.	131
Figura 31 Gráfico de precipitaciones máx. anuales de Carabayllo (2020 al 2023).....	133
Figura 32 Gráfico del porcentaje de humedad máx. anual de Carabayllo (2020 al 2023).	135
Figura 33 Referencia de ventilación cruzada en aulas de taller práctico.	136
Figura 34 Gráfico de porcentajes de velocidad máx. anual de Carabayllo (2020 al 2023).....	137
Figura 35 Esquema de la orientación y apertura de vanos del bloque académico.	138
Figura 36 Esquema de la ubicación de los bloques en base a la orientación.	140
Figura 37 Mapa de unidades geológicas del distrito de Carabayllo.....	144
Figura 38 Mapa de unidades geomorfológicas del distrito de Carabayllo.	145
Figura 39 Especies: Molle serrano, Huaranguay y Tara-Huaranguillo.....	147
Figura 40 Mapa de peligro por sismo en el distrito de Carabayllo.	149
Figura 41 Tipo de peligros de origen natural en Carabayllo.....	150
Figura 42 Nave industrial del Laboratorio de Estructuras de la PUCP.....	155
Figura 43 Componentes estructurales de una nave industrial.	156
Figura 44 Clasificación de una nave industrial.	157

Figura 45 Partes de una losa colaborante.	159
Figura 46 Detalle constructivo del sistema con viga metálica.	161
Figura 47 Referencia de puente peatonal metálico.....	165
Figura 48 Volumetría contigua al puente metálico.	166
Figura 49 Referencia de panel termoaislante de poliuretano- PUR.	167
Figura 50 Panel aislante con núcleo de Poliuretano (PUR).	168
Figura 51 Esquema de instalación: Fijación de cubiertas.	169
Figura 52 Difusión de luz y montaje en cubierta.	170
Figura 53 Uso de concreto expuesto en el Campus del Colegio Pequeño Príncipe en Brasil.....	171
Figura 54 Uniones en sistema modular de muro cortina.	173
Figura 55 Detalle de fijación de los paneles aislantes.....	174
Figura 56 Dimensiones del terminal de reconocimiento facial MinMoe.	176
Figura 57 Sistema de Ventilación por extracción localizada múltiple (VEL).....	178
Figura 58 Colector de polvo: Partes de un Ciclón.....	179
Figura 59 Referencia de Sistema Ventilación y Climatización.....	181
Figura 60 Referencia de uso de claraboya en zona de baños.	182
Figura 61 Detalles y partes de un poste solar.	184
Figura 62 Matriz y ubicación de los postes solares en zonas exteriores.	186
Figura 63 Transición desde el exterior al interior del centro de formación técnico- productiva.	189
Figura 64 Puente metálico como transición del aprendizaje.	190
Figura 65 Vista del puente metálico como transición del aprendizaje.....	190
Figura 66 Abstracción de la chacana expresada en muro perimétrico.	191
Figura 67 Conexión visual desde la alameda principal con la plazuela académica. ...	192

Figura 68 La alameda como eje distribuidor del proyecto.	193
Figura 69 Volumetría del Centro de formación técnico- productiva.	195
Figura 70 Acordes cromáticos de las cualidades intelectuales.....	196
Figura 71 Referencia de colores a usar en los cortasoles del proyecto Notaría 134. ...	197
Figura 72 Colores estándar de coberturas y paneles aislantes.....	198

RESUMEN

En la actualidad se observa la demanda por estudiar carreras técnicas, ya que traen consigo ventajas, una de ellas es su corta duración y fácil transición al mundo laboral. Paralelo a ello, se conoce la versatilidad y diversos usos de los tableros aglomerados como la fabricación de muebles. Bajo este contexto, la actual investigación presenta las pautas de diseño arquitectónico para la implementación de un centro de formación técnico-productiva en el asentamiento humano Juan Pablo II, localizado en el distrito de Carabayllo. Los resultados exponen el aspecto urbano territorial, funcional, ambiental, tecnológico, sostenible y formal. Dicho esto, dentro de las consideraciones arquitectónicas se diseña una nave industrial que alberga a la zona productiva, acá se lleva a cabo la transformación de las planchas de tableros aglomerados a muebles, además, se cuenta con la zona educativa con aulas de talleres, centro prototipado y biblioteca, la zona de difusión con las salas de exposición, proyección y de usos múltiples, la zona de gestión administrativa, recreativa y servicios generales. Adicional a ello, con el proyecto se refuerza el sentido de pertenencia de la comunidad teniendo como concepto la chakana o cruz andina, simbolizando la transición desde el aprendizaje teórico al práctico. Por último, se hace énfasis al uso eficiente de los residuos de los tableros aglomerados obtenidos en la zona productiva.

Palabras clave: Carreras técnicas, técnico- productiva, tableros aglomerados, nave industrial, producción.

ABSTRACT

There is a high demand for technical careers due to their advantages such as short duration and easy transition to the labor market. At the same time, particleboard is recognized for its versatility and multiple uses, especially in furniture manufacturing. In this context, in the community of Juan Pablo II, located in the district of Carabayllo, the present study outlines the architectural design guidelines for the creation of a project for the technical-productive training center. Results are presented from an urban territorial, functional, environmental, technological, sustainable, and formal aspect. From an architectural point of view, an industrial building has been designed to house the production area, where the transformation of raw materials into finished products will take place, as well as an educational area with classrooms, a prototype center, and a library, a dissemination area with exhibition, projection and multifunctional rooms, an administrative and leisure management area and general services. In addition, the project strengthens the cultural identity of the community by incorporating the 'chakana' or 'Andean cross' as a symbol of the transition from theoretical to practical learning. There is also an emphasis on the reuse of particleboard waste from the production area.

Key words: Technical careers, technical-productive, particleboard, industrial building, production.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción y Formulación del Problema

Descripción del Problema

Actualmente, en varios países se ha evidenciado el incremento de las matrículas en las carreras técnicas, puesto que traen consigo diversas ventajas como el ser de corta duración, más bajo costo y con una inserción laboral más fluida para los jóvenes. Pese a ello, aún constituyen un menor porcentaje de la matrícula total en América Latina (Ferreyra et al., 2017).

Anualmente se gradúan de la educación técnica un aproximado de 100,000 estudiantes peruanos, sin embargo, requiere unos 300,000 más para proveer a las empresas u organizaciones con recursos humanos requeridos. Además, El Peruano (2019), afirma que, mediante la educación técnica, los jóvenes se vinculan tempranamente con el entorno laboral, ya que van de la mano con el sector empresarial y productivo, además, se les imparte las habilidades blandas y competencias para la empleabilidad.

El 95% de los puestos ocupacionales durante el desarrollo de los proyectos, son para los técnicos y el 5% restante está destinado para los universitarios, también señaló que el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI, 2016), solo cubre un 20% de la demanda, en tal sentido la demanda restante es mano de obra extranjera, esto debido a que no hay la cantidad necesaria de centros educativos técnicos en el Perú.

En Lima Metropolitana se encuentra un referente de la formación técnica profesional: el SENATI, entidad estatal, el cual fomenta oportunidades de trabajo productivo, medios de vida sostenible, empoderamiento personal y desarrollo socioeconómico para los jóvenes, mujeres y personas desprotegidas (SENATI, 2023).

Según la Municipalidad Distrital de Carabayllo (2016) en su Plan de Desarrollo Local Concertado del Distrito de Carabayllo al 2021, presenta una población económicamente activa (PEA) dedicada a las siguientes actividades: el 11.2 % son comerciantes vendedores al por menor, luego el 8.5 % conducen vehículos de transporte. Después, el 4.5 % pertenece al personal doméstico y finalmente otro 4.5 % representa al personal obrero. En síntesis, podemos notar que las ocupaciones predominantes son de nivel de formación básica.

Asimismo, es importante mencionar que, según su nivel educativo, el 64.2 % de la PEA ocupada de Carabayllo, posee conocimientos básicos, dentro de los cuales el 13.9 % tiene formación primaria; el 15.1 %, formación superior universitaria; el 19.3 %, formación superior no universitaria y el 50,2 %, formación secundaria. Ante lo mencionado, se observan características precarias en el tema de educación, lo cual se refleja en los niveles bajos de productividad y, por ende, de remuneración (Municipalidad Distrital de Carabayllo, 2016).

Lomas de Carabayllo es una zona del distrito de Carabayllo, accesible por la Panamericana Norte en el kilómetro 34. La Municipalidad Distrital de Carabayllo (2006), en su último Plan de Desarrollo Concertado de Lomas de Carabayllo al 2015, expone que Lomas se caracteriza por tener baja calidad educativa, tras ello, se identifican algunos factores como la desorientación vocacional de los jóvenes, la baja autoestima, la deserción, la repitencia escolar y una población en situación de pobreza. Además, se observa la presencia actividades asociadas a ocupaciones técnicas como: Confección textil, carpintería, artesanía, agricultura, construcción civil, entre otros.

Frente a este contexto, los pobladores optan por carreras técnicas, sin embargo, existe escasez de equipamiento de este tipo en la zona, lo cual restringe el logro académico y las oportunidades laborales. Por lo que, la ausencia de inversión en proyectos

arquitectónicos destinados a educación técnica productiva en Lomas de Carabayllo, ocasiona que los jóvenes que no cuenten con recursos económicos tengan que realizar largos viajes interdistritales para poder estudiar, o en el peor de los casos, no terminan sus estudios elementales (Municipalidad Distrital de Carabayllo, 2006).

De forma paralela, en el Informe Económico de la Construcción (IEC) se resalta la reactivación de la construcción, teniendo en cuenta que en septiembre del 2024 dicho sector incrementó un 2.2%, trayendo consigo perspectivas favorables que pronostican un cierre de año con resultados considerables de un 3.7% a 4.7%, ello según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO, 2024). Previo a ello, Jessica Moscoso, la directora ejecutiva del Centro de Innovación Tecnológica de la Madera, sostuvo que los nuevos proyectos inmobiliarios dan origen a una mayor demanda de muebles, puntualmente de melamina, puesto que se adaptan a las necesidades cambiantes de los espacios, presentan costos bajos y rápida fabricación, es por ello, hoy en día las empresas especializadas de muebles de madera están complementando su oferta con la producción de muebles de melamina (CITEmadera, 2013).

Por lo mencionado, se plantea el desarrollo de un centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, como una propuesta que contribuya al cierre de brechas aportando educación en el ámbito de la carpintería de melamina, además, capacitación continua a los estudiantes con clases teóricas y prácticas, acompañamiento durante el diseño de muebles, elaboración de metrados, presupuestos y la ejecución de estos. En síntesis, el proyecto se articula desde un punto urbano logrando una adecuada conexión con el exterior, incluye aulas teóricas, las cuales se relacionan con una zona de producción, también cuenta con un centro Prototipado, una biblioteca, un SUM, un centro difusión donde se exhiben y exponen los trabajos realizados frente a la comunidad, con el fin de generar ingresos económicos.

Formulación del Problema

Problema General. ¿Cuáles son los criterios de diseño arquitectónico para un proyecto de centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023?

Problemas Específicos. 1.- ¿Cómo influye el aprendizaje estudiantil en las actividades del programa arquitectónico del centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023?

2.- ¿Qué sistema tecnológico se aplicará en los envolventes, tanto en la zona de producción, donde se cuenta con maquinaria industrial, como en el área de difusión del centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023?

3.- ¿De qué manera el aprovechamiento de los residuos de los tableros aglomerados contribuye con la sostenibilidad del centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023?

1.2 Antecedentes

La actual investigación presenta como antecedentes: tesis y artículos de nivel nacional e internacional, los cuales son:

Antecedentes internacionales

Vega (2016) desarrolló una investigación para optar el título profesional de Arquitecto, titulada “Centro de capacitación técnico y tecnológico en moda, textil y confección en Bogotá, Colombia”, la cual fue realizada en la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Vega analiza la arquitectura educativa y el enfoque convencional del plan de estudios, busca reemplazar la tipología cerrada existente por el uso de materiales transparentes, dicho ello, convierte las aulas en espacios abiertos que permiten observar el proceso de enseñanza, disminuyendo el ruido en las zonas de circulación y optimizando la distribución de los alumnos. Con todo ello, fomentaría la cohesión social y sentido de identidad en la comunidad.

Asimismo, Vega propone el uso de materiales adecuados para el entorno, como “el hormigón color hueso, cerámicos con vetas de madera, césped y adoquín, siendo todos estos complementarios entre sí” (Vega, 2016, p.13). En cuanto a la volumetría, se diseña un volumen diáfano que se opone a unos pórticos sólidos, los cuales establecen una conexión vertical contrastando con la horizontalidad del espacio. Sobre este punto, Vega sostiene lo siguiente:

Estos núcleos verticales (con ascensor, escaleras y aseos) actúan como absorbentes y retienen el calor, así como también son parte esencial de la estructura que soporta el característico puente del proyecto. Orientado longitudinalmente en dirección SE-NO, con una envolvente completamente translúcida en todos sus frentes, funciona como una "caja isotérmica" para mantener una temperatura constante y mayor captación de luz natural. Se

proponen pasillos rodeando periféricamente los espacios de trabajo, con el fin de que la luz sea indirecta y el interior se vea protegido, siendo así un espacio de transición entre lo exterior y lo interior. (Vega, 2016, p. 27).

En cuanto a su programa arquitectónico, el proyecto presenta una serie de espacios polivalentes para una variedad de actividades y eventos, desde aulas privadas, talleres, laboratorios, hasta cafetería y gimnasio (Vega, 2016). Además, los volúmenes están situados estratégicamente con vistas hacia la laguna y plazuelas interiores que se conectan directamente al proyecto mediante rampas. Dicho espacio es el punto de concentración del proyecto, donde el aprendizaje se recibe al aire libre. Asimismo, sustenta la presencia de “un mobiliario urbano ecológico, con iluminación solar y bancas modulares para generar espacios de espera, de estudio, de descanso, entre otros” (Vega, 2016, p.13).

En ese mismo contexto, Vega (2016) sostiene en la planta superior del equipamiento el uso de la doble fachada mediante una cercha horizontal, la cual es una estructura metálica para sujetar vidrios, acompañado de un perfil rectangular en acero, anclado y acabado mate. Cuentan con vidrio templado, transparente de 4mm. y paneles cada 2.00 m. Por otro lado, en las plantas bajas se diseña una fachada minimalista con carpintería metálica pintada de color negro, los cuales definen los paneles instalados de forma alterna.

Continuamos con Roa (2022), quien elaboró una tesis para optar el título profesional de Arquitecto, titulada “Centro de capacitación técnico juvenil Los Miradores en la ciudad Bolívar en Bogotá, Colombia”, la cual fue realizada en la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Dicha tesis tuvo como finalidad diseñar un equipamiento multipropósito de escala local que integre a la red educativa existente, ofreciendo programas de formación técnica y vocacional para los jóvenes. Además, incentivar el uso saludable y adecuado del tiempo libre mediante su participación en actividades

recreativas, generando así interacciones productivas que aporten un sustento económico (Roa, 2022).

Roa (2022) afirma que el proyecto tiene como pilar fundamental la dimensión de eco- sostenibilidad, de esa forma propone crear equilibrio entre la población y el entorno natural, creando zonas verdes, para lo cual analiza las bajas temperaturas de la ciudad de Bolívar, proponiendo de esa manera especies que resistan a dicho clima, como el Caucho Tequendama, Cerezo, Magnolia Grandiflora, Nogal, Jazmín del Cabo, Acacia amarilla, Schinus Molle, entre otros. De la misma manera, toma en cuenta la altura que puedan llegar a alcanzar, así como la medida del diámetro de su copa y longitud de sus raíces.

Además, se adapta la fachada a partir de la ubicación del sol con relación a los elementos verticales del equipamiento, como celosías de madera y de aluminio. Asimismo, desarrolla una red de drenaje, mediante la cual se absorben las aguas pluviales para el mantenimiento del centro de capacitación técnico juvenil, de esa forma disminuir la huella ambiental generada por este (Roa, 2022).

También, Roa (2022) plantea la importancia del estudio del relieve para integrar la arquitectura al entorno, por ello afirma que la estructura es parte esencial del diseño y se debe buscar una relación entre innovación y arte, con la finalidad de un diseño integral, en tal sentido propone una cimentación a partir de pilotes, muros pantallas y estructuras independientes. Luego, Roa define sus criterios de diseño teniendo como primera instancia el entorno, en base a ello, ubica conceptos de capacitación, empleo, integración y apoyo social.

Sumado a esto, Roa desarrolla su proyecto arquitectónico en 3 bloques separados, el primer bloque está destinado a estacionamientos y taller de automotriz, el segundo bloque contiene 5 niveles, dentro de los cuales, se encuentran el taller de soldadura, taller

de estética y aulas de tecnología, y el tercer bloque cuenta con 3 niveles, los cuales son áreas de capacitación práctica de carpintería, construcción, instalaciones sanitarias y eléctricas. Hay que mencionar que cada bloque cuenta con un último nivel, donde han instalado una cubierta transitable, convirtiéndose en punto de mirador (Roa, 2022).

Por otro lado, González et al. (2018) desarrollaron una tesis para optar el título de administradores de empresas, denominada “Aprovechamiento de los residuos de madera”, la cual fue realizada en la universidad La Gran Colombia (UGC). Los autores proponen nuevas ideas que sumen a la creación de procesos de reutilización de residuos que quedan después de la conversión de los recursos naturales de una determinada empresa, para ello plantean una línea de diseño de materiales didácticos para colegios como cubos dinámicos, rompecabezas, entre otros, a su vez obteniendo ganancias.

En este mismo contexto, en Bogotá se realizó dos encuestas tanto para las empresas madereras y para los residentes del lugar, quienes respondieron en un 100 % que buscan objetos fabricados a partir del material reciclado, puesto que sienten que de esa forma están contribuyendo con el medio ambiente, comprando y usando productos que no sufren ningún tipo de depreciación, todo lo contrario, se le da un valor agregado. De ser así, dichos productos contarían con acreditaciones ISO y pueden llegar a mercados internacionales (González et al., 2018).

Antecedentes nacionales

Barzola (2020) sustentó un proyecto de investigación para obtener el título profesional de Arquitecto, titulada “Centro de Educación Técnico Productivo en el distrito de Villa El Salvador desarrollado mediante una arquitectura con espacios intermedios para adolescentes y jóvenes (CETPRO)”, la cual fue realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). La finalidad de dicha tesis es identificar los criterios de los espacios de transición a través de la integración de plazuelas y patios, donde se desarrollan actividades como ebanistería, marroquinería, zapatería, siderurgia e industria de la moda.

Barzola (2020) hace hincapié en los espacios de conexión en relación con los aspectos de ubicación, forma, función y tecnológicos, mediante “los siguientes principios: Permeabilidad, flexibilidad, continuidad, transparencia, apertura, fluidez, accesibilidad e integración” (p.29). En cuanto a la ubicación, la edificación se integra coherentemente con el entorno urbano, además cuenta con fácil acceso con la finalidad de fomentar la recreación y el encuentro social.

En referencia a la forma, Barzola (2020) plantea un eje de integración que une las distintas especialidades, las cuales serán conectadas mediante sus espacios del primer nivel, proyectadas como plazuelas que se interconectan armónicamente. Respecto a la volumetría, concibe volúmenes de gran altura para maximizar el ingreso de luz y la circulación de aire. Ante lo mencionado, se sostiene lo siguiente:

La volumetría deberá ser alargada en forma horizontal y fluida, lo que genera mayores visuales entre el interior y el exterior. Además, generan espacios entre los volúmenes, los cuales son considerados espacios intermedios por la integración entre el interior con el exterior. Asimismo, a través de las aperturas en

el volumen se podrá permitir el paso de la luz natural a los diferentes espacios del proyecto. (Barzola, 2020, p. 29)

Respecto al aspecto funcional, los espacios de transición son concebidos en ambientes que permiten una integración espacial, tanto visual y sensorialmente, entre otras palabras, son caracterizados por su amplitud, en los cuales se ve reflejado los principios de: permeabilidad, versatilidad y flexibilidad. Por otro lado, desde el punto de vista tecnológico, la edificación debe evitar que el ruido generado en el interior se traslade al exterior, por lo que Barzola (2020) sustenta lo siguiente:

Se deberá tener muros gruesos. Tabiques acústicos a base de placas de yeso y membranas acústicas de alta densidad. La tecnología se refleja a través de la materialidad de los espacios de acuerdo con cada función o actividad que se realiza. El confort térmico puede controlarse mediante el empleo de muros anchos o sistema de lamas de fácil manipulación. (p. 26)

En resumen, Barzola (2020) considera espacios intermedios al nexo que une el proyecto con el entorno inmediato, que viene a ser la calle. Están ubicados en el primer nivel de la edificación y actúan como un puente entre el interior y exterior, fusionando lo público con lo privado. Asimismo, generan una mayor integración dentro del proyecto, crean recorridos dinámicos, continuos y transparentes, pueden ser jardines o plazas de distintas escalas, donde se realicen diversas actividades de todo tipo.

De igual forma, Mendoza y Rojas (2022) desarrollaron una tesis para optar el título profesional de Arquitecto, titulada “Diseño de un centro de capacitación, producción y difusión de artesanía textil con características formales y espaciales de la arquitectura inca, Cusco 2022”, la cual fue realizada en la Universidad Privada del Norte (UPN). Mendoza y Rojas indagaron sobre los lineamientos de diseño y organización

espacial de la arquitectura inca, logrando proyectar un espacio propicio para la producción textil, asimismo, refuerza la esencia cultural de la comunidad textil del lugar mediante el uso de materiales que generen sensaciones de pertenencia.

Los autores Mendoza y Rojas (2022) reinterpretan las características de la arquitectura inca, una de ellas es la volumetría sencilla con un patio interior, el cual funcione como espacio social y permita iluminar y ventilar de forma natural los ambientes contiguos. Simultáneamente, se busca no alterar el entorno, por el contrario, respetar la topografía existente y mantener una fachada sobria, por lo que se emplea el color plomo representando la piedra y el color arena, al adobe. Además, según lo mencionan:

También se tuvo en cuenta que el centro reinterprete a través de sus revestimientos de sus muros exteriores, al asentado y tonalidad sobria de la piedra inca, para ello se eligieron cerámicos que asemejen el asentado inca sedimentario, engastado y rústico. [...] se reinterpretó las típicas coberturas inclinadas, revestidas de teja y para asemejar la estructura de madera, se pintó las estructuras metálicas con veteadores (Mendoza & Rojas, 2022, p. 171).

Además, Mendoza y Rojas (2022) relacionan el uso del área verde con la inspiración que necesitan los artesanos a la hora de crear sus motivos. Y sustentan también, el uso de la planta abierta en el área de Producción y Difusión, con el objetivo de redefinir la planta libre de los incas y permitir la flexibilidad del espacio frente a cualquier necesidad del usuario.

De similar forma, Barrios (2022) elaboró una tesis para optar el título profesional de Arquitecto, titulada “Diseño de un Centro de Educación Técnico-Productiva con propiedades de la arquitectura de contenedores, en La Encañada, Cajamarca, 2022”, la cual fue realizada en la Universidad Privada del Norte (UPN). Barrios indaga sobre los

principios funcionales y legales, como los criterios formales en relación con la arquitectura en contenedores y su adecuado uso en la proyección de un Centro de Educación Técnico-Productiva (CETPRO). Toma como puntos de partida la modulación, identidad propia y adaptabilidad.

Además, Barrios (2022) sustenta tres principios de la arquitectura de contenedores en su proyecto, el primero es la conexión, en donde esta se materializa a través de los espacios que conectan el interior con el exterior del proyecto. El segundo es la innovación, puesto que el módulo del contenedor posee la versatilidad para ajustarse a las actividades programadas. Por último, la disposición lineal genera espacios modulares, mientras que, la composición central crea diseños más flexibles. De igual forma, menciona las características de un CETPRO en el siguiente párrafo:

Ser flexible (responde a las necesidades de su contexto); pertinente (responde a la demanda del mercado laboral), innovador (promueve y desarrolla cambios), enfocados en un eje lineal sobre la competencia laboral (permite la conexión: sociocultural y productivo) [...] Se visualiza la relación del proyecto con el entorno, generando un complemento con el mismo. [...] Así mismo, permite generar espacios centrales que están enfocados destinados como espacios naturales y de recreación que permiten la conexión con el entorno. (Barrios, 2022, pp. 98-99).

En cuanto al programa arquitectónico, esta tesis plantea seis sectores como el administrativo, residencial, servicios generales, complementario, el cual incluye la hemeroteca, foyer, tienda y comedor; además, el educativo engloba a los salones teóricos, prácticos y laboratorios. Y finalmente, el recreativo. (Barrios 2022)

Barrios (2022) argumentó que los colores neutros y en escalas de grises favorecen a la concentración del usuario en áreas de estudio. Asimismo, afirma que la textura determina la percepción de cada espacio, añadiendo riqueza sensorial.

Finalmente, Panta (2021) presentó una disertación para obtener el grado de magister en Ingeniería Civil, denominada “Análisis y diseño de una nave industrial de concreto armado con puente grúa”, la cual fue elaborada en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Dicho trabajo de investigación propone una nave industrial con columnas de concreto armado para luces libres entre 20.00 m. y 30.00 m., así como correas metálicas con una sección transversal tipo W que soporten coberturas de techo, siendo estas de acero galvanizado de 0.5 mm. acanaladas en frío para mayor rigidez. Además, plantea que sus muros estén revestidos de igual material que el de las coberturas, fijados por los largueros.

1.3 Objetivos

Objetivo general

Establecer los criterios de diseño arquitectónico para el desarrollo de un proyecto de centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023.

Objetivos específicos

1.- Analizar la influencia del aprendizaje de los usuarios en el programa arquitectónico del centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023.

2.- Identificar el sistema tecnológico que se aplicará en los envolventes, tanto en la zona de producción, donde se cuenta con maquinaria industrial, como en el área de difusión del centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023.

3.- Identificar de qué manera se aprovechará los residuos de los tableros aglomerados para contribuir con la sostenibilidad del centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023.

1.4 Justificación

El presente proyecto arquitectónico permitirá que los jóvenes y adultos del AA.HH. Juan Pablo y sus alrededores, tengan la posibilidad de acceder a espacios de capacitación y producción en el ámbito de los tableros aglomerados, puesto que, al no contar con un centro de tales características en su distrito, ellos tienen que realizar grandes tramos de recorrido de ida y vuelta, u otros no continúan con su formación educativa.

La creación de un espacio de formación técnico-productiva elevará el grado de conocimiento técnico de los pobladores, siendo ellos capaces de dominar la teoría y la práctica. Además, se difundirán todos los trabajos a la comunidad con la intención de generar un sustento económico y a su vez, incentivarlos a inscribirse en los talleres, de esa forma se les brindará la opción de mejorar su nivel de instrucción, por consecuencia, su calidad de vida, ya que muchos de ellos no continúan sus estudios secundarios.

El proyecto está emplazado estratégicamente en un área de actividades comerciales, educativas y residenciales de densidad media, lo cual generará una mayor demanda de personal técnico calificado, asimismo, al integrar el centro de formación con la comunidad se desarrollará un sentido de pertenencia y revalorización de la zona. Por lo que, es pertinente la conceptualización de un centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en Carabayllo, Lima, 2023.

Por último, este proyecto busca convertirse en un lugar de referencia en Lomas de Carabayllo y así generar sentido de pertenencia e identidad, con ello aportar a la vida diaria, creando espacios de reunión y plazas, y así, actuando como motor de cambio de ciudades en declive social, siendo un motivo por el cual se origina este proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas Sobre la Investigación

2.1.1. *Importancia de la Educación Técnica*

Actualmente, se observa un crecimiento en la demanda de educación técnica o educación superior no universitaria, lo cual se debe a que ofrece una amplia gama de programas de formación técnica en corto tiempo, respondiendo adecuadamente a los requerimientos del mercado cada vez más exigente y mejorando el desarrollo económico y social.

Sánchez (1998) sustenta que la formación técnica es más accesible para estudiantes con restricciones financieras, puesto que ofrece costos más asequibles que las universidades. Además, presenta una estructura más flexible, lo cual permite que tanto jóvenes, como adultos puedan complementar el estudio con el trabajo, posibilitando el ingreso a la educación superior.

Reforzando la idea, Delfino (1998) desde una perspectiva académica, comenta que la principal ventaja de la enseñanza superior no universitaria es su enfoque en un plan de estudios con orientación vocacional con una amplia gama de disciplinas, lo que los hace altamente aplicables a las necesidades del mercado laboral y requerimiento de las industrias. Continuando las ventajas, afirma lo siguiente:

Otra característica destacada deriva del vínculo cada vez más estrecho que mantienen con el sector productivo, que parece explicarse porque por lo general: ofrecen programas relativamente cortos que brindan la calificación necesaria para encontrar buenas oportunidades laborales (en muchos de ellos los alumnos complementan sus estudios en las instituciones educativas con el trabajo en las empresas) y cuentan con cursos de capacitación, entrenamiento y actualización muy variados en una especie de proceso de formación permanente casi

indispensable para competir en los modernos mercados de trabajo debido al incesante progreso técnico. (Delfino, 1998, pp. 19-20)

También, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) afirma que la educación técnica y profesional comprende los programas de capacitación destinados a enseñar saberes y fomentar destrezas con la finalidad de participar activamente del mundo laboral. Siendo así, promueve la “Agenda de Educación 2030 y la Estrategia para la enseñanza y formación técnica y profesional (EFTP) 2016 – 2021” (UNESCO,2023), donde se persigue una educación de calidad, accesible y justa para todos, fomentando oportunidades de aprendizaje permanente.

Asimismo, UNESCO (2019), resalta que en varios países se está observando la necesidad de actualizar la educación técnica profesional para que se ajuste a los criterios de la transformación productiva, con el fin de fortalecerla y crear las condiciones necesarias para su implementación. De esta manera:

Para lograrlo, los países se refieren a la apertura de ramas relacionadas con las actividades que demanda el mercado (tales como informática, robótica, servicios relacionados con la gastronomía y el turismo, alimentos, biocombustibles), que se suman a las ofertas tradicionales de electrónica, mecánica, construcción, agropecuaria y artísticas. (p. 3)

Además, Fisbein et al. (2018) indica que países como Brasil, Chile y Ecuador han implementado estrategias para aumentar la cobertura de programas técnicos o de breve duración, incentivando la oferta y la demanda, es así como han establecido cursos orientación vocacional y educativa para aquellos próximos a acceder a la educación superior, ello mediante plataformas digitales y eventos en vivo.

Es esencial invertir en mejorar las iniciativas existentes y abordar los cuellos de botella que limitan su impacto. Un cuello de botella transversal a todos los niveles formativos es la poca articulación entre el sector productivo, y el sector de formación y educación, una articulación que es necesaria para promover una educación coherente con las necesidades del mercado laboral. (Fisbein et al., 2018, pp. 6-7)

Finalmente, Delfino (1998) plantea que los salones de clases de las instituciones terciarias son más pequeños que los de las universidades, ya que se da mayor importancia a los espacios de trabajo práctico tales como gabinetes, laboratorios y talleres. Además, se imparten materias fuera de la institución, es decir, en empresas, espacios del gobierno o alguna entidad pública. Adicionalmente, existe una mayor interacción entre alumnos y docentes, por ejemplo, comenta que en Francia, los Institutos Universitarios de Tecnología, profesionales que trabajan en la industria, al mismo tiempo se desempeñan como docentes porque de esa manera acercan a los alumnos al contexto laboral, integrando así la teoría con la práctica, lo que con lleva a establecer un vínculo entre el mundo académico y el de la producción.

2.1.2. Habilidades socio – emocionales en la Educación Técnica

Actualmente, se conoce la predominancia y al mismo tiempo la escasez de las habilidades socioemocionales en la educación técnica, lo cual es de suma importancia el incorporarlas en las iniciativas de entrenamiento para la juventud, puesto que se ha demostrado ser efectivos en su empleabilidad para el éxito laboral y productivo.

Cunningham y Villaseñor (2016) mencionan que, en Latinoamérica, las empresas tienen una mayor inclinación por quienes desarrollan habilidades interpersonales, como trabajo en equipo, actitud hacia el trabajo, responsabilidad, honestidad, entre otras. Inclusive, son altamente deseadas por encima de las habilidades cognitivas.

Second, schools can play a much larger role in socio-emotional skill development by developing a teacher's personal skills, strengthening the school climate so it encourages positive behaviors, weaving socio-emotional skills development and practice into pedagogical methods, and teaching these skills as part of the curriculum. [En segundo lugar, las escuelas pueden desempeñar un papel mucho más importante en el desarrollo de habilidades socioemocionales al desarrollar las habilidades personales de los maestros, fortalecer el clima escolar para que fomente comportamientos positivos, entrelazar el desarrollo y la práctica de habilidades socioemocionales en métodos pedagógicos y enseñar estas habilidades como parte del currículo]. (Cunningham & Villaseñor, 2016, p. 126)

Además, el Reporte de Economía y Desarrollo (RED, 2016), presenta una conexión entre las competencias socioemocionales y los logros profesionales. Para ello, realiza una encuesta a diez ciudades en América Latina, donde se validó que la determinación y perseverancia, son las habilidades más vinculadas para la inserción laboral, entretanto las competencias cognitivas, sobre todo las numéricas, se relacionan con los ingresos y la estabilidad laboral.

De igual manera, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, 2012), destacó la tenacidad, motivación interna, la capacidad para minimizar distracciones y el autocontrol de los jóvenes que rindieron el examen. Al final, tras comparar resultados se afirmó que los alumnos de Latinoamérica: Uruguay, Colombia, México, Brasil y Perú, poseen un nivel bajo de habilidades socioemocionales (RED, 2016, como citó Fisbein et al., 2018)

Asimismo, hoy en día, pese a la relevancia de las competencias socioemocionales hay escasas acciones en Latinoamérica para educar y promover estas habilidades. Fisbein et al. (2018) sustentan que existe un progreso en al menos incorporarlas en los marcos

educativos brasileños, mexicanos y peruanos, ello se refleja al incluir el desarrollo de las capacidades emocionales en sus planes de estudio oficiales.

La inclusión de las habilidades socioemocionales en los currículos nacionales de los países es un hito en el proceso de reconocer su importancia al lado de las destrezas académicas más tradicionales. Además, se asegura que los docentes dediquen tiempo dentro del aula a desarrollar y profundizar estas habilidades en sus estudiantes. También, al definir las habilidades socioemocionales como componentes esenciales de la educación formal, se permite su evaluación por medio de pruebas a gran escala, las cuales brindan cierto nivel de respeto y rigor académico y sirven para promover su integración en todas las facetas de la educación. (Fisbein et al., 2018, p. 9)

En sí, los esfuerzos para establecer, evaluar y promover la enseñanza de las competencias socioemocionales son esenciales para mejorar la calidad de educación en Latinoamérica. Más aún, sabiendo que estas habilidades son para el éxito personal y laboral, mediante las cuales se mejora la educación técnica profesional.

2.1.3. El espacio como facilitador del aprendizaje

Desde hace un tiempo, conocemos la importancia del estudio y análisis del espacio educativo y la distribución de las aulas, temáticas que relacionan a varios profesionales del entorno, como profesores, psicólogos, arquitectos, entre otros, no obstante, las investigaciones sobre lo mencionado son pocas, así como sus aplicaciones en la vida real.

Laorden y Pérez (2002) toman como origen que el entorno físico es un componente clave durante el aprendizaje, por lo tanto, es un objetivo de organización del profesor, incluyendo los criterios de diseño, los cuales deben apoyar al equipamiento en

cuestión, con todo ello, el espacio se erige como un elemento flexible y nos permite crear un ambiente propicio para desarrollar situaciones innovadoras de enseñanza.

Dentro de sus conclusiones, podemos distinguir lo siguiente: el aprendizaje se logra mediante una metodología activa, la cual incluso aproxima al estudiante a una situación más auténtica, promoviendo la meditación crítica, la imaginación y la capacidad de tomar decisiones. También, proponer un espacio de aprendizaje experimental con múltiples programas educativos donde se interaccione entre los distintos grupos, se observe y se analicen las texturas. (Laorden & Pérez, 2002)

Podemos concluir que las propuestas de organización y distribución interna de las aulas reflejan las opciones metodológicas, otorgando una mejor funcionalidad al aprendizaje, puesto que deben ser principalmente multifuncionales y adaptables en su uso.

2.1.4. Los equipamientos urbanos y su rol en la ciudad

Hoy en día sabemos que infraestructuras urbanas cumplen una función importante en la urbe, más aún en la formación de los ciudadanos, incentivando la participación comunitaria y forjando en ellos el derecho urbano, el cual guarda un vínculo cercano con el sentido de pertenencia por parte de la comunidad.

Las bibliotecas, colegios, jardines infantiles, centros de desarrollo comunitario y empresarial, equipamientos deportivos, educativos y culturales son, entre otros, edificios que se han consolidado como referentes urbanos y generadores de sentido de pertenencia en barrios donde poco o nada se había visto la acción del Estado. (Franco, 2010, p. 28)

Así mismo, Franco y Zavala (2012) afirman que para que los equipamientos desempeñen su papel comunitario, es imprescindible no ser lucrativo, con ello se asegura

el acceso equitativo a servicios elementales; también es menester ser considerados como bien común protegido por la nación; además, su ubicación debe ser estratégica con la finalidad de crear nuevos nodos de desarrollo y proporcionar igualdad, y finalmente, deben ser versátiles con el fin de responder con prontitud a las situaciones de emergencia.

Paralelamente, la tarea del arquitecto debe consistir en fortalecer los beneficios de los equipamientos en la formación de urbe e identidad ciudadana, por ello se necesita relacionar ciertos factores determinantes que muestran estas instalaciones, los cuales son “objetos, usos colectivos, hechos arquitectónicos funcionales y hechos urbanos”. (Franco & Zavala, 2012, p.18)

La condición de “objetos” de las infraestructuras como componentes de la urbe contribuye al desarrollo de la comunidad, siguiendo la idea de Lynch (1960) donde se enfatiza que el equipamiento contribuye en el reforzamiento del sentido de pertenencia de la comunidad debido a la calidad del diseño. Siendo una tarea importante la creación del “objeto” en cuestión.

Además, los equipamientos responden a necesidades colectivas que reemplazan algunas de las necesidades elementales de la población, siendo a su vez, lugares de reunión y de representación de la vida comunitaria que trascienden de su forma física, centrándose en el valor de las experiencias que ofrecen, en otras palabras, la infraestructura como tal impacta significativamente en el desarrollo del derecho a la urbe, siempre y cuando se distribuyan homogéneamente en el territorio. (Franco & Zavala, 2012)

Dentro de la misma línea, los arquitectos ayudan a asegurar el derecho a la urbe, a través de la planificación y creación de espacios adecuados que promuevan la inclusión de los miembros de la comunidad. De ahí que, las infraestructuras son consideradas como

componentes arquitectónicos, no solo por el concepto de “objeto”, sino también por el funcionamiento interno y externo de la edificación propiamente dicha.

Del mismo modo, las infraestructuras son elementos urbanos que van más allá de su localización geográfica dentro de la urbe, sino que también están insertos en los sistemas estructurales de las ciudades interactuando con los demás sistemas. En este sentido, Franco y Zabala (2012) señalan que los equipamientos deben asegurar:

El diseño de espacios, en el interior del equipamiento, para la venta de bienes y servicios demandados por los usuarios, como cafeterías, fotocopiadoras o papelerías... La ubicación y el diseño adecuado de los accesos de vehículos - particulares, de carga, buses, ambulancias, taxis, otros- preferentemente sobre las vías con menor flujo vehicular, así como la provisión justa de cupos de estacionamiento con soluciones de parqueo tanto para empleados como para usuarios... La integración armónica del edificio con el espacio público circundante para aprovechar el equipamiento como lugar que propicia el encuentro ciudadano. (p. 10)

En suma, hoy en día las infraestructuras están evolucionando y siendo redefinidas como edificaciones que dejan de lado su materialidad física y se convierten en nuevos proyectos de urbe más integrales y dinámicas. Por último, es indispensable conseguir una óptima conexión de las infraestructuras con el entorno.

2.2 Marco Conceptual

Educación y Formación Técnica Profesional (EFTP)

La EFTP según el Instituto Internacional de Planificación de la Educación (IIFE, 2022) es un componente importante para lograr la igualdad, la eficiencia y el desarrollo sostenible de las naciones. Además, facilita el aumento de la equidad en el acceso al

sistema educativo, al emprendimiento y al empleo. De esta manera, se coopera con el desarrollo igualitario y duradero en un periodo marcado por la transformación continua. Todo ello, visualiza un llamamiento global para erradicar la pobreza, cuidar el medio ambiente y asegurar el bienestar de las personas.

Asimismo, la “Educación Técnico-Productiva” (Ministerio de Educación [MINEDU], 2015), es un modelo educativo orientado a la formación de habilidades profesionales con un enfoque en la sostenibilidad, la competitividad y el desarrollo humano integral, de igual manera, a la fomentación de una cultura de innovación que se adapte a las necesidades del sector de producción y a los progresos tecnológicos a nivel micro y macro, además de los requerimientos educativos de los alumnos en sus diversos contextos.

Continuando, entre otras palabras la educación técnico- productiva se distingue por ser oportuna, ya que brinda orientación práctica enfocada en la generación de bienes y servicios que se requieren en los diversos ámbitos geográficos. También, es adaptable puesto que la estructura de las entidades educativas se amolda a las necesidades individuales de los alumnos y a las condiciones de sus entornos, organizándose en distintas unidades de formación profesional. (MINEDU, 2019)

A parte de ello, el MINEDU (2019) en el reglamento de educación técnico-productiva, declara pionera a dicha educación, ya que impulsa e implementa transformaciones en la planificación educativa, enfocándose en el avance de la investigación y de la tecnología, así como, fomenta un ambiente de integridad, responsabilidad y respeto al medio natural, optimizando el uso de los recursos naturales de cada región. Y, por último, impulsa el progreso humano, el crecimiento de empresas y las competencias productivas del mercado.

Finalmente, la “Ley de la Educación Técnico Productiva y de la carrera pública de sus docentes” (MINEDU, 2019), lo define como un nivel de la gestión educativa que se ubica entre la educación básica y la técnica superior, desarrollando una capacitación técnica especializada en las habilidades profesionales, garantizando la articulación entre la teoría y lo práctico, adaptándose a las demandas del sector de la producción de los diversos contextos de la nación para incentivar el acceso al mundo laboral, más aún, promueve la continuidad entre los niveles educativos, alcanzando un avance fluido en el camino del aprendizaje.

Centros de Educación Técnico-Productiva (CETPRO)

Son centros de educación técnica profesional que se encuentran un nivel intermedio entre la elemental y la superior, brindan capacitaciones especializadas que equipa a los estudiantes con las habilidades y conocimientos requeridos para desempeñar su profesión, lo cual va en relación con las necesidades del sector productivo. De esa forma, garantizan la aplicación práctica del saber teórico a fin de desarrollar las habilidades necesarias en el mercado laboral (MINEDU, 2019).

Además, brindan talleres de capacitación continua y emiten los certificados correspondientes. El MINEDU (2019) es el gestor de los CETPRO's y estos a su vez, son quienes confieren los títulos de técnicos y asistentes, a nombre de la Nación.

Los CETPRO's representan el primer nivel de autonomía educativa en la educación Técnico-Productiva, brindando habilidades pedagógicas requeridas por el sector de la producción. Asimismo, complementan el proceso educativo, mediante prácticas profesionales en entornos laborables reales y la implementación de programas productivos que generen bienes y servicios, siendo estos un recurso financiero adicional para consolidar las habilidades del centro pedagógico (MINEDU, 2019).

Equipamiento educativo

Se entiende por equipamiento educativo al “conjunto de instalaciones y servicios que permiten el funcionamiento de una escuela, así como el desarrollo de las actividades cotidianas en el edificio escolar” (Instituto Nacional para la evaluación de la Educación de México [INEE], 2007, p. 15). En otras palabras, son los espacios donde los alumnos y profesores desarrollan sus tareas educativas según sus respectivas responsabilidades, por lo que deben satisfacer los estándares básicos esenciales.

Igualmente, el INEE (2015) sustenta que aquellos requisitos de los espacios de un equipamiento educativo son la funcionalidad, calidad, durabilidad para el desarrollo de un espacio físico apto para el crecimiento académico, la interacción y el recreo. De la misma manera, compromete la disposición instalaciones duraderas, sostenibles y capaces de soportar las condiciones climáticas o peligros inherentes a su emplazamiento con el objetivo de salvaguardar la integridad de sus usuarios.

Por otro lado, la “Ley General de Infraestructura Física Educativa de México” (Suprema Corte de Justicia de la Nación de México, 2019) señala que una infraestructura física educativa es un grupo de recursos orientados a la educación impuesta por la nación y los privados con acreditación oficial de validez académica dentro del sistema educativo nacional, incluyendo los servicios y facilidades requeridos para su funcionamiento adecuado.

Deserción educativa

Constituye un obstáculo educativo que delimita el progreso personal y grupal de los estudiantes y de la sociedad. Mediante la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), se conoce que la deserción escolar se debe una gran mayoría por problemas económicos y/o familiares, continuando, una minoría de la población por la escasez de centros de enseñanza para adultos en el centro poblado, no obstante, existe un grupo cuyo motivo

sería la falta de motivación por los estudios. (Instituto Nacional de Estadísticas e Informática [INEI], 2020)

Sector productivo

De acuerdo con el Instituto Peruano de Economía (IPE, 2013), existen 3 tipos dentro del sector productivo, los cuales se relacionan según el tipo del proceso productivo que llevan a cabo, por ejemplo, el primario incluye actividades económicas vinculadas a la explotación y aprovechamiento de recursos del entorno natural, en bienes que se convierten en insumos para otros procesos productivos, como pesca, industria alimentaria, ganadería y manejo de recursos arbóreos.

El área secundaria se relaciona con la transformación de materias primas en productos elaborados a través de la artesanía, la manufactura y la provisión de servicios comunitarios. Por último, el área terciaria ofrece apoyo a la comunidad y al mundo empresarial, incluyendo a los servicios financieros, atención médica, enseñanza, arte y expresión cultural. (IPE, 2013)

Melamina

Según Desmon (2021), la melamina es un material plástico que se forma a partir de diferentes resinas y productos adhesivos procedentes de la madera. Actualmente, dicho producto se usa como material para la fabricación de muebles, incluso como revestimiento de muros.

Dentro de sus características tenemos que es muy resistente, es decir soporta altas temperaturas, el fuego y obtiene gran durabilidad ante la humedad. Además, su cara obtiene una variedad de sensaciones y apariencias como suave, áspero y madera simulada. Cabe mencionar que, su resina tiene mayor durabilidad frente a la acción de microorganismos como hongos y moho. Asimismo, la melamina es un producto que no

requiere un mantenimiento exhaustivo, fácil de conservar y dentro del mercado adquiere un precio económico. (Desmon, 2021)

Según Masisa (2020) la melamina es un panel compuesto por “partículas de madera de densidad media (MDP)”, recubierto con láminas decorativas de diversos estampados con tratamiento de resinas melamínicas. Se utiliza frecuentemente en el diseño de mobiliarios para servicios higiénicos, salas, comedor, dormitorios y en espacios de trabajo, también se emplea en elementos verticales como puertas de armarios y revestimientos de muros. Además, acotar que sus formatos más comerciales son 1830 x 2500 mm., 1520 x 2440 mm. y 2140 x 2500 mm. y espesores de 18 mm. a 25mm.

Tablero de fibras de madera de densidad media (MDF)

El MDF está unido a través de una resina sintética en un proceso de compactación constante sometido a temperaturas elevadas, brindando así propiedades físicas y mecánicas excepcionales, así como una superficie de gran acabado. Según Masisa (2023), el MDF se caracteriza por ser una superficie uniforme y pulida, ideal para acabados como pintura, enchapado y recubrimiento con materiales de gran durabilidad, además, presenta una densidad estable y homogénea, idónea para operaciones de mecanizado como curvado y fresado.

Es ideal usar el MDF en espacios interiores, tanto en vivienda como en establecimientos de comercio, específicamente para acabados de paredes y divisorias en áreas secas y protegidas de la humedad, así como para la ejecución de mobiliario, puntualmente sirven como fondos de cajones, clóset, etc. Además, el MDF delgado tiene como espesor entre 3, 4 y 5.5 mm, y sus formatos son 1830 x 2500 mm., 1520 x 2440 mm. y 2140 x 2500 mm. (Masisa, 2020)

Equipamiento sociocultural

Alcántara (2011) señala que toda infraestructura social y cultural se relaciona con espacios de sociabilización y conexión, equipados con instalaciones y recursos que brinden instrumentos para fortalecer la capacidad de decisión individual y promover la integración comunitaria inclusiva mediante la contribución de uno mismo con el medio cultural.

Comunidad

Socarrás (2004) define la comunidad como un grupo de personas que no necesariamente deben ubicarse en el mismo espacio físico, sino que están unidas por lazos de identidad colectiva con un vínculo emocional común. Siendo así, que comparten experiencias vividas en el pasado, objetivos comunes, valores espirituales y materiales, tradiciones prácticas, reglas, íconos y lenguajes compartidos.

Servicios comunales

Hace referencia a las construcciones diseñadas para ofrecer y prestar servicios urbanos, colectivos y sociales, los cuales complementen a las necesidades residenciales, manteniendo una conexión continua con la comunidad, con el fin de proteger su bienestar y promover su crecimiento y progreso dentro de la urbe. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

Actividades, bienes y servicios culturales

Según la UNESCO (2007) estas actividades comunican aspectos culturales, más allá de su valor económico, cuentan con un valor intrínseco, que a su vez, facilitan la generación de productos y servicios de cultura.

Identidad Cultural

Molano (2007) afirma que conlleva a un sentido de afinidad con un conjunto de personas, con quienes tienen en común elementos culturales como principios, normas, tradiciones, doctrinas y convicciones. Esta comunidad podría estar ubicada físicamente en el mismo espacio; sin embargo, existen casos que no es así, como las personas que han sido forzadas a moverse, exiliados, asilados, fugitivos, etc. Asimismo, es un proceso en constante evolución que se reconstruye a nivel individual y colectivo, y se enriquece con las influencias del entorno.

Según Cevallos (2005) existen expresiones de la cultura que transmiten con más fuerza su identificación personal, lo que las hace destacar de otras actividades que son del día a día de la vida rutinaria, por ejemplo, las representaciones artísticas, eventos folclóricos, pasacalles, actos litúrgicos, fiestas tradicionales, entre otros.

2.3 Marco Normativo

Dentro de las normas que deben considerarse para el despliegue de la actual investigación, se consideran:

El Ministerio de Educación es el ente regulador de las directrices educativas a escala nacional y desempeña su función mediante una gestión conjunta con los diferentes niveles de gobierno, promoviendo espacios de intercambio y colaboración. (MINEDU, 2023)

Continuamos, el Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED, 2023) gestiona los recursos educativos públicos a favor de la población mediante un proceso de planificación, colaboración y eficiencia.

Seguimos, la Constitución Política del Perú, Art. 14 (1993) menciona que la educación fomenta el desarrollo integral mediante el estudio y la práctica de distintas disciplinas como las humanidades, la ciencia, la tecnología, expresiones culturales y la actividad física.

Además, la Ley N° 27972 (2003) sostiene que es función de las municipalidades el ejercer las competencias relacionadas con las áreas educativas, recreativas y artísticas. Por otro lado, el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011) establece normas para la infraestructura educativa, vinculando el tipo de institución educativa con la cantidad de habitantes que residen en áreas urbanas. Dicho número puede cambiar debido a componentes externos como puede darse el caso que el mismo establecimiento cuente con varios programas pedagógicos.

Prosiguiendo con normativas que contribuyen al proyecto tenemos a la “Resolución Ministerial N° 153-2017” (MINEDU, 2017), la “Ley de la Educación Técnico-Productiva y de la carrera pública de sus docentes” (MINEDU, 2019) y la “Política Nacional de Educación Superior y Técnico – Productiva” (D.S. N° 012-2020-MINEDU), cuyo fin es que la juventud adquiera una educación holística que permita el despliegue de sus capacidades, impulsando así el crecimiento competitivo y el progreso de la nación.

De igual forma, para la creación del actual proyecto se deben considerar las “Condiciones generales del diseño” (R.N.E, A.010, 2021), las cuales son pautas que definen los estándares y parámetros básicos de diseño arquitectónico. Luego “Educación” (R.N.E, A.040, 2021), nos ayuda a fijar los criterios para la planificación de ambientes pedagógicos. Seguidamente, los “Servicios Comunales” (R.N.E, A.090, 2021) comprende las regulaciones destinadas a implementar servicios de apoyo y soporte a la

comunidad. Después, “Recreación y deportes” (R.N.E, A.100, 2021), engloban normativas vinculadas a la creación de programas de entretenimiento y ocio.

Del mismo modo, “Accesibilidad para personas con discapacidad” (R.N.E, A.120, 2021), aseguran la inclusión en el diseño de espacios arquitectónicos. Finalizando con los “Requisitos de Seguridad” (R.N.E, A.130, 2021) fija criterios de precaución para la concepción de edificios según su función y capacidad de ocupación, teniendo en cuenta los sistemas de evacuación y señalización de seguridad.

Por añadidura, los “Centros de Educación Técnico-Productiva” (Reglamento de educación técnico-productiva, Cap. IV, Art. 30) fomentan colaboraciones tácticas con centros educativos y con entidades del estado del sector de producción, incluyendo sindicatos, asociaciones civiles y autoridades municipales y regionales.

Por último, los “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa” (MINEDU, 2021) define normas y estándares para homogeneizar los principios durante el procedimiento de creación de espacios pedagógicos.

III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

3.1.1 Investigación descriptiva

La metodología usada en esta investigación fue descriptiva al detallar las características del tema del proyecto arquitectónico en cuestión, así como describir el problema de investigación, explicar el contexto y con ello, especificar la solución más adecuada como lo es un centro de formación técnico - productiva en el sector Juan Pablo II, en Lomas de Carabayllo, distrito de Carabayllo, 2023.

3.1.2. Investigación Aplicada

Análogamente, esta investigación también fue aplicada, puesto que el enfoque del análisis está en encontrar soluciones aplicables al problema identificado.

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

3.2.1. Ámbito Temporal

Para la realización de este estudio se analizó y recopiló datos durante el periodo comprendido entre mayo y octubre del año 2023.

3.2.2 Ámbito Espacial

El proyecto se llevó a cabo en el contexto del AA.HH. de Juan Pablo II, en la zona de Lomas de Carabayllo, ubicado en el distrito de Carabayllo, al norte de Lima Metropolitana, siendo un escenario idóneo para contextualizar la realidad sobre la carencia de infraestructura educativa técnico – productiva.

3.3 Variables

El actual trabajo de investigación contó únicamente con una variable, la cual fue definida como: Lineamientos de diseño arquitectónico para el desarrollo de un proyecto

de centro de formación técnico - productiva en el sector Juan Pablo II, Lomas de Carabayllo, distrito de Carabayllo, 2023.

Dimensiones de la Variable

A su vez, se desglosó en la dimensión funcional, formal, sostenibilidad, ambiental, tecnológica y urbana.

3.4 Población y Muestra

El presente estudio no realizó el análisis estadístico, por lo que no aplica.

3.5 Instrumentos

A efectos de realizar la presente investigación se consideró las herramientas fundamentales para la recolección de datos, como fuente bibliográfica sobre la importancia de la Educación Técnico-Productiva, artículos sobre las habilidades blandas en el entorno laboral. Así como, diferentes repositorios, tanto nacionales como internacionales, fuentes documentales, revistas, informes, artículos, blog, y sitios web.

Además, se analizó el “Plan de Desarrollo Concertado de Carabayllo (PDC)”, el “Plan de Desarrollo Urbano de Lima Norte (PDU)”, el “Diagnóstico de la situación de Brechas de Infraestructura o de acceso a servicios, también los Parámetros urbanísticos de Carabayllo y planos de la zona”. Así como el R.N.E. Esta recopilación se dio mediante: visitas online a organizaciones competentes que ofrezcan datos confiables sobre la temática (administraciones locales, organizaciones no gubernamentales, institutos, repositorios de información, entre otros). Y a su vez, reconocimientos del terreno propuesto para el proyecto.

3.6 Procedimientos

Se analizó la variable del presente trabajo: Lineamientos de diseño arquitectónico, para el desarrollo de un proyecto de centro formativo técnico- productiva en el sector Juan

Pablo II, en Lomas de Carabaylo, distrito de Carabaylo, 2023, en las siguientes dimensiones:

3.6.1 Dimensión funcional

Procedimiento. Esta dimensión consistió en identificar al tipo de usuario del centro de formación técnico - productivo, sus actividades y necesidades, para ello se obtuvo información teniendo en cuenta las normativas descritas en el “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE) y en la norma técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa”.

Así como, se analizó el proceso de producción de los tableros aglomerados, para lo cual se tomó en cuenta visitas a plantas de producción en Lima Metropolitana, donde se hizo un estudio de las distintas maquinarias que se usaron, a su vez con sus fichas técnicas, se determinó las áreas necesarias para cada proceso, teniendo en cuenta las circulaciones y todo lo que conlleva dicho proceso.

Además, se tomó en cuenta investigaciones de diversas tesis de ingeniería industrial, las cuales brindaron mayor detalle del proceso necesario para obtener el producto terminado a partir de la materia prima. Luego, se armó el programa arquitectónico para la concepción del proyecto y se procedió a la zonificación de este, para ello, se realizó diagramas de organización y de flujos para hacerlo más llevadero el proceso de diseño. Dicha información se observa en la siguiente tabla 1.

Tabla 1*Esquema de dimensión y subdimensión funcional.*

Dimensión	Subdimensiones	Procedimiento
Funcional	Características y/o necesidades del usuario	<p>Se identificó la edad, nivel educativo, procedencia, actividad económica, nivel de ingresos, costumbres, preferencias por talleres.</p> <p>Dicha información la encontramos en el Plan de Desarrollo Concertado (PDC), y nos da como resultados los espacios y/o tipos de ambientes para el programa arquitectónico</p>
	Proceso de producción de muebles fabricados de melamina	Se visitó plantas de producción de melamina, donde se analizó los diferentes equipos y/o ambientes que se necesitan para llegar a un óptimo resultado con los muebles.
	Áreas de ambiente	<p>Se tomó en cuenta la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), así como la Norma Técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa” y otras Resoluciones del MINEDU.</p> <p>Esta información define las áreas en m² para el desarrollo del programa arquitectónico.</p>
	Zonificación del proyecto	<p>Se elaboró diagramas de flujos, matriz de relaciones y organigramas.</p> <p>Aquella información nos brinda la zonificación del proyecto a diseñar.</p>

3.6.2 Dimensión urbana o territorial

Procedimiento. Se examinó los subdimensiones de zonificación, aprovechamiento del suelo y parámetros urbanísticos del terreno. Todo lo mencionado nos da una normativa a la cual debemos rendirnos, con ello, indicadores que se consideran en el proceso de diseño. Para lo cual se consigue dicha información en los parámetros urbanísticos brindados por la Municipalidad de Carabaylo, además de planos de vías de la Municipalidad de Lima Metropolitana. Dichos datos son colocados en la tabla 2 de a continuación con la finalidad de que sean correspondidos con soluciones arquitectónicas.

Tabla 2

Esquema de dimensión y subdimensión urbana o territorial.

Dimensión	Sub - dimensiones	Procedimiento
Urbana o territorial	Zonificación	Se analiza el plano de zonificación y usos del distrito de Carabaylo.
	Usos de suelo	Se solicita el certificado de Parámetros Urbanísticos del terreno a la municipalidad distrital de Carabaylo.
	Viabilidad	Se identifica los accesos peatonales y vehiculares, así como el sentido de las vías. Lo cual se logra con el uso del dron, mediante el cual podemos ver las construcciones vecinas, las vías principales y secundarias. Así como, las curvas de nivel.

3.6.3 Dimensión ambiental

Procedimiento. Se señalan los datos climáticos más relevantes de Carabayllo, en referencia a la zona climática, temperatura mínima y máxima, también, la dirección y velocidad promedio del viento, y finalmente, el movimiento del sol, los cuales se recopilaron de la página web del Servicio Nacional de Meteorológico e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dichos datos son presentados en la siguiente tabla 3 con el objetivo de que sean respondidos con soluciones arquitectónicas.

Tabla 3

Esquema de dimensión y subdimensión ambiental.

Dimensión	Sub - dimensiones	Procedimiento
Ambiental	Temperatura promedio	Se indica la temperatura promedio y se compara con la temperatura de confort, expresada en C°. Esta información define la materialidad de los elementos de la edificación (muros, techos, cubiertas, pisos, vanos, entre otros).
	Humedad relativa	Se señala la humedad relativa del lugar de estudio: Carabayllo. Y se compara con la humedad ideal para ser humano. Esta información nos indica qué tipo de aislamiento o sistema se debe utilizar con el fin de generar confort térmico.
	Vientos	Se analiza e identifica la dirección del viento y su velocidad en m/s. Esta información indica la correcta disposición de los volúmenes, según las necesidades de ventilación de los espacios.
	Movimiento del sol	Se identifica el recorrido del sol, así como las horas de sol, con el propósito de

orientar y disponer los volúmenes del proyecto, priorizando los ambientes que según su función requieran más captación de calor.

3.6.4 Dimensión tecnológica

Procedimiento. Esta dimensión evalúa técnicas constructivas adecuadas para la propuesta, considerando el entorno ambiental del lugar, en este caso: Lomas de Carabayllo. Asimismo, se investiga sobre la tecnología inteligente aplicada a la educación, ya sea el uso de medios audiovisuales como el sistema de agendamiento inteligente. Dicha información obtenida se representa en la siguiente tabla 4, de la cual se obtienen soluciones arquitectónicas.

Tabla 4

Esquema de dimensión y subdimensión tecnológica.

Dimensión	Sub - dimensiones	Procedimiento
Tecnología	Materialidad	Se investiga sobre los diversos sistemas constructivos que son aplicables teniendo en cuenta las condiciones climáticas de Lomas de Carabayllo. Dicha información se obtiene revisando las fuentes bibliográficas y/o web grafía.
	Tecnología inteligente	Se analiza sobre el desarrollo de las nuevas tecnologías aplicables a la educación. Estos datos se obtienen de fuentes documentales.

3.6.5 Dimensión sostenible

Procedimiento. Esta dimensión propone considerar al medio ambiente dentro del proceso de transformación de tableros aglomerados. Por lo que, se investiga sobre la eficiencia energética y el aprovechamiento de residuos generados a partir de los aglomerados en mención.

Dichos datos son expuestos en la siguiente tabla 5 con la finalidad de que sean respondidos con soluciones arquitectónicas.

Tabla 5

Esquema de dimensión y subdimensión sostenible.

<i>Dimensión</i>	<i>Sub - dimensiones</i>	<i>Procedimiento</i>
Sostenible	Eficiencia energética	Se analizan los distintos sistemas de ventilación y climatización en fuentes bibliográficas y/o webgrafías sobre arquitectura industrial. Así como, se indaga sobre el sistema de iluminación a utilizar en zonas interiores y en exteriores, teniendo en cuenta preservar los recursos del medio ambiente.
	Aprovechamiento de residuos de tableros aglomerados	Se investiga sobre la mejor manera de aprovechar los residuos en industrias de maderas. Dicha información la obtenemos en artículos y tesis de investigación.

3.6.6 Dimensión formal

Procedimiento. Para esta dimensión, se toma en cuenta los conceptos que se quiere transmitir con el proyecto, como casa, hogar, comunidad, reunión, vivienda taller andina, entre otros. Se identifican los elementos característicos formales más resaltantes de la arquitectura incaica, con el fin de reflejarlos en el volumen y organización espacial del proyecto. Dichos datos son exhibidos en la siguiente tabla 6.

Tabla 6

Esquema de Dimensión y subdimensión formal.

Dimensión	Sub - dimensiones	Procedimiento
Formal	Conceptualización	Se realiza una lluvia de ideas, las cuales transmitan sentido de pertenencia, hogar, comunidad, reunión y vivienda taller andina.
	Organización espacial - Escala	Se identifican elementos de la arquitectura inca, los cuales se expresen en la organización espacial del proyecto. Dicha información se obtendrá revisando las fuentes bibliográficas y/o web grafía.
	Volumetría	Se analizan los antecedentes de investigación y se toman los criterios necesarios para conseguir la permeabilidad de los espacios.
	Color	Se investiga sobre la teoría del color y las sensaciones que transmiten los espacios.

3.7 Análisis de datos

No aplica, por lo tanto no se lleva a cabo el procesamiento de datos estadísticos.

3.8 Consideraciones éticas

El actual estudio es auténtico, desarrollado con una estricta metodología científica, sin contenidos de plagio y con absoluta veracidad.

IV. RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación se relacionan directamente con las dimensiones de la variable: Criterios de diseño arquitectónico para el desarrollo de un proyecto de Centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, en el distrito de Carabayllo, 2023.

4.1 Aspecto Urbano Territorial

La ubicación del centro de formación técnico-productiva permite el acceso a todo tipo de persona interesada en su formación, así mismo busca la integración de su entorno, teniendo en cuenta las características del distrito. Los resultados se muestran organizados en la siguiente tabla 07.

Tabla 7

Resultados de la dimensión urbano – territorial.

Componentes	Resultados
Ubicación y localización del terreno.	El proyecto se ubica en Perú, al norte de la provincia de Lima, en el distrito de Carabayllo.
Parámetros Urbanísticos y Edificatorios	Altura de edificación, retiros, área libre y estacionamientos.
Zonificación	OU (Otros Usos)
Límites y colindantes	Dimensiones del terreno, así como el área a diseñar.
Accesibilidad y viabilidad	Identificación de vías: arteriales, colectoras y locales preferenciales, con ello, la definición de ingresos peatonales y vehiculares.
Entorno Urbano	Datos por tomar en consideración al momento de diseñar.

4.1.1 Ubicación y localización del terreno

El proyecto se localiza en Perú, al norte de la provincia de Lima, en el distrito de Carabayllo, en el sector de Lomas de Carabayllo, según el PDC de Carabayllo al 2021, como se puede observar a continuación en la figura 1 y 2.

Figura 1

Ubicación del Perú, Lima y Carabayllo.

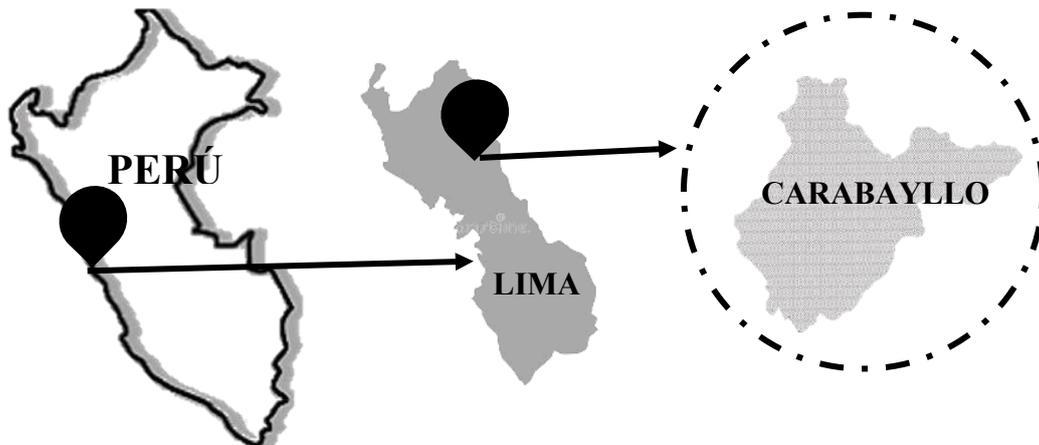
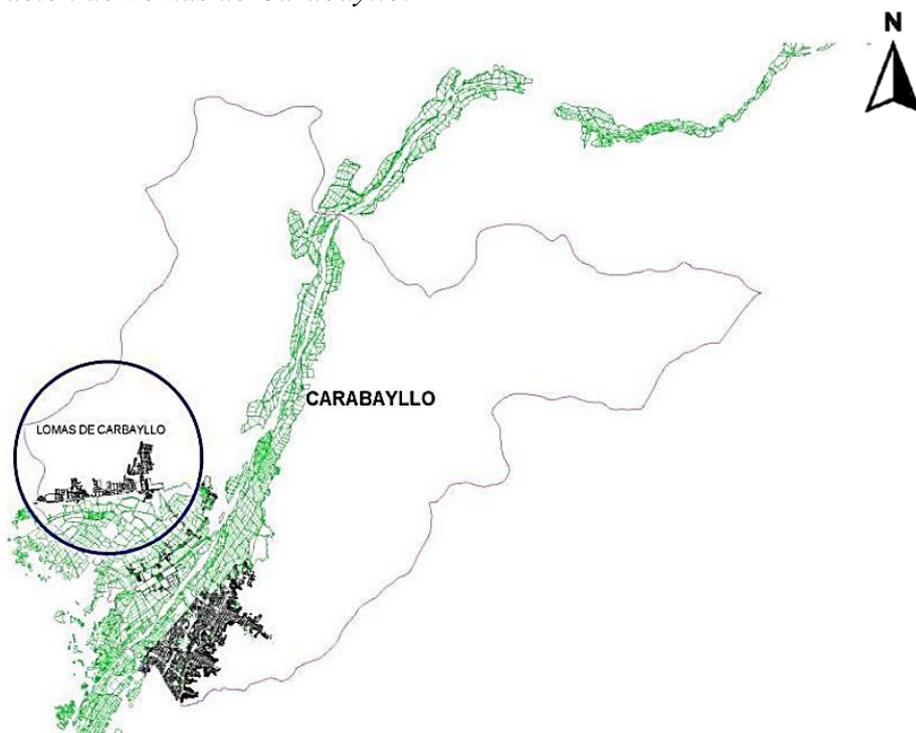


Figura 2

Plano de ubicación de Lomas de Carabayllo.

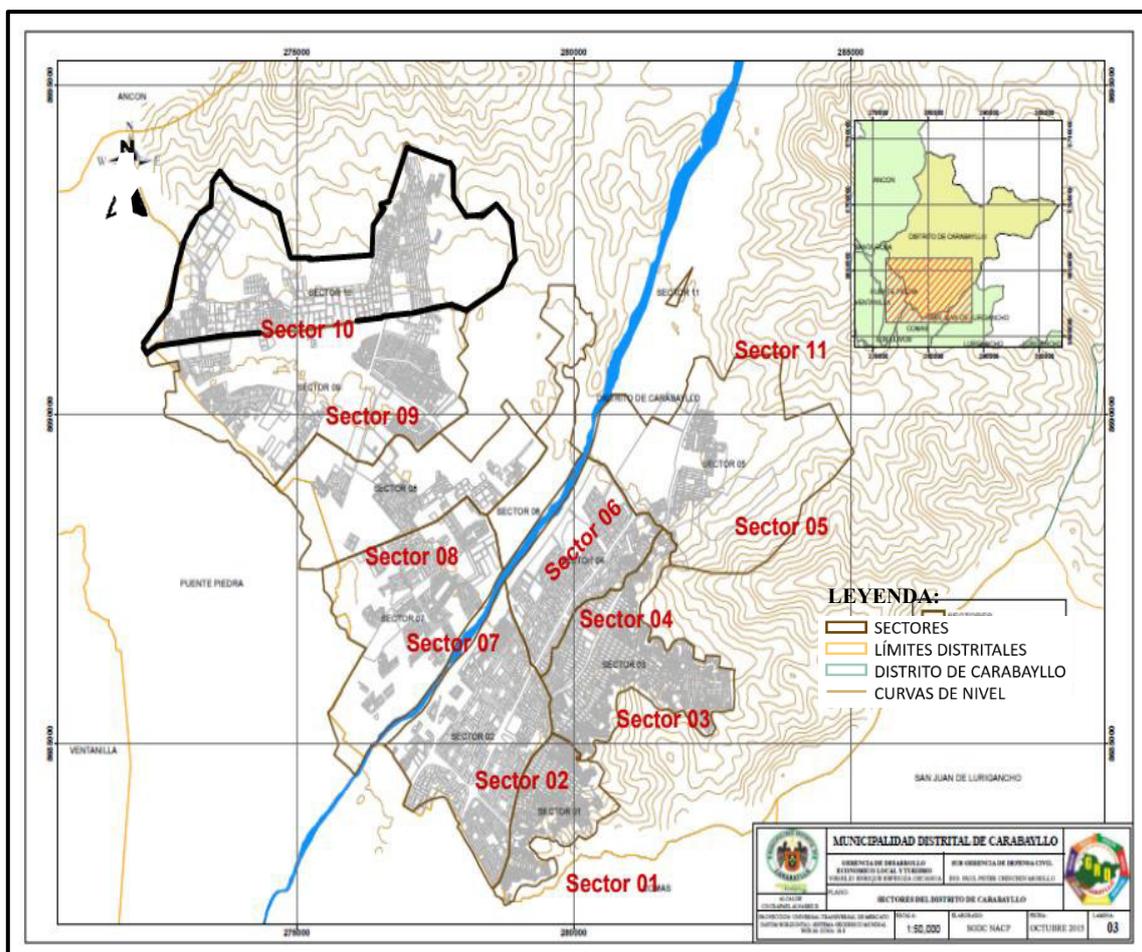


Nota: Adaptado de *Plan de desarrollo concertado de Lomas de Carabayllo 2004 -2015* (p. 12), por AGILDECA.

El distrito de Carabayllo cuenta con 10 sectores, el presente proyecto se ubica en el sector 10, llamado Lomas de Carabayllo, el cual concentra gran parte de la población en asentamientos humanos, siendo así que puntualmente el centro de formación técnico-productiva se ubica en el AA.HH. Juan Pablo II, manzana E', avenida A, como se puede observar en la figura 3.

Figura 3

Plano de sectores de Carabayllo.

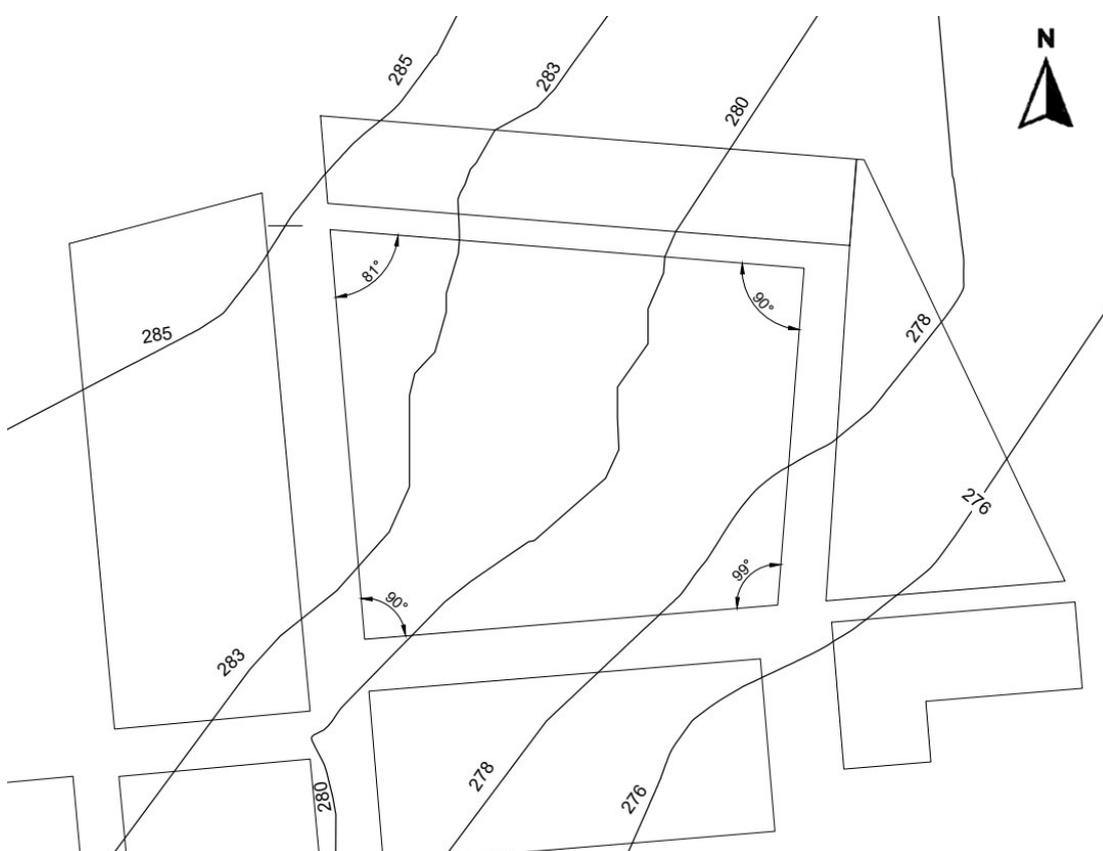


Nota. Adaptado del *Plano de Sectores del distrito de Carabayllo, 2015*, por Gerencia de Desarrollo Económico y local – Municipalidad de Carabayllo.

El sitio donde se lleva a cabo la construcción del proyecto presenta un relieve que muestra cambios en su elevación, presentando curvas de nivel que van desde los 276 m.s.n.m. hasta llegar a los 285 m.s.n.m. Asimismo, el terreno manifiesta una diversidad de niveles desde el -2.00 m. hasta el +6.00 m., tal cual como detalla a continuación en la figura 4.

Figura 4

Plano topográfico de la zona del terreno en Carabayllo.



Cabe mencionar que, se han realizado trabajos de movimientos de tierra y nivelación por parte de la población, dando como resultado la creación de una plataforma en toda el área del terreno, la cual se encuentra a 278 m.s.n.m., considerando a este nivel como el +0.00 m. Por otro lado, las avenidas y calles permanecen con los niveles existentes, respetando el plano topográfico mostrado, además, estas vías presentan una pendiente máxima de 12% y una mínima de 3%.

4.1.2 Parámetros urbanísticos y edificatorios

Los parámetros urbanísticos delimitan las directrices esenciales que deben considerarse durante el proceso de diseño. Estos parámetros se muestran en la tabla 08 y comprenden los siguientes elementos: Zonificación, área de tratamiento normativo, uso permitido, altura de edificación, retiros, área libre y estacionamientos.

Tabla 8

Parámetros urbanísticos y edificatorios del predio.

Características	Resultados
Zonificación	OU – Otros Usos
Área de tratamiento normativo	Estructuración Urbana
Uso permitido	Según proyecto.
Altura de edificación	Según entorno.
Retiros	3.00 m. (Avenidas) 1.5 m. (Calle o Jirón) 0.00 m (Pasajes)
Área libre	Según proyecto.
Estacionamiento	Según proyecto.

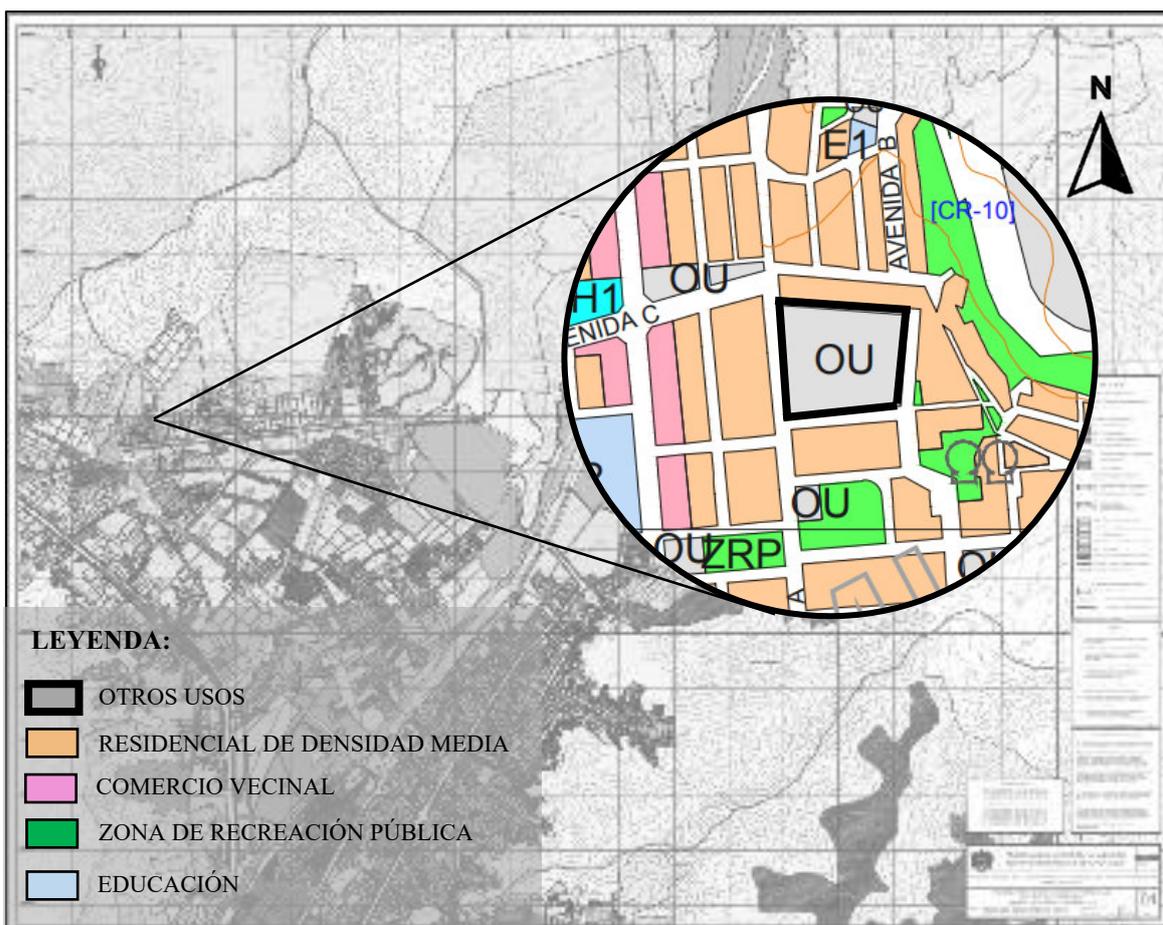
Nota. Adaptada de la base normativa del certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios: Título II Art. N.º 25 literal b) del TUO de la ley 27157, Ley N.º 29090 de los artículos 5 º del D.S. N.º 029 – 2019 – VIVIENDA, Ordenanza 1083-07/MML (actualización del Sistema Vial), y Ordenanza 1105-08 MML de fecha 05/01/08 (Plano de Zonificación), Ordenanza 719-04/MML (Modificatoria de Ord. 620-MML). Ordenanza Municipal 1849-14/MML (Aprueban Anexión al área Urbana, asignación de zonificación y reajuste de la zonificación), publicado el 28 de diciembre del 2014.

4.1.3 Zonificación

El terreno seleccionado en la localidad de Carabayllo posee la zonificación de OU, que se refiere a "Otros Usos". La zona circundante se caracteriza por ser predominantemente residencial con una densidad media de ocupación, además, en sus inmediaciones se encuentran establecimientos como centros educativos de nivel básico, lo que resalta su importancia en la comunidad local para brindar acceso a la educación elemental. Asimismo, como se observa en la figura 5, la zona también tiene comercio vecinal y alberga espacios destinados a la recreación pública.

Figura 5

Plano de zonificación de Carabayllo.



Nota. Adaptado del *Plano de zonificación de Lima Metropolitana, distrito de Carabayllo, Área de tratamiento normativo I y IV*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, Instituto Metropolitano de Planificación, 2023.

4.1.4 Límites y colindantes

El terreno con forma de trapezoide presenta una medida frontal de 94.90 metros a lo largo de la avenida A. En los lados laterales, se extiende en distancias de 109.00 metros y 95.00 metros, dirigidos hacia el jirón San Gabriel y la calle San Pedro respectivamente. Y la calle posterior trasera, conocida como San Gabriel, tiene una longitud de 78.00 metros.

A continuación, en la figura 6 se presentan imágenes capturadas por un dron del modelo DJI Mini 2 SE. Las fotos fueron tomadas por la autora de la presente investigación, estas instantáneas se obtuvieron a finales de junio del 2023, entre el intervalo de 11:00 y 12:00 horas de la mañana. En la actualidad, la comunidad emplea dicha zona como un campo deportivo en una modalidad temporal, lo cual sirve para que los residentes mantengan resguardado el terreno contra cualquier posible invasión.

Figura 6

Nombre de vías perimetrales del terreno y su respectiva área.

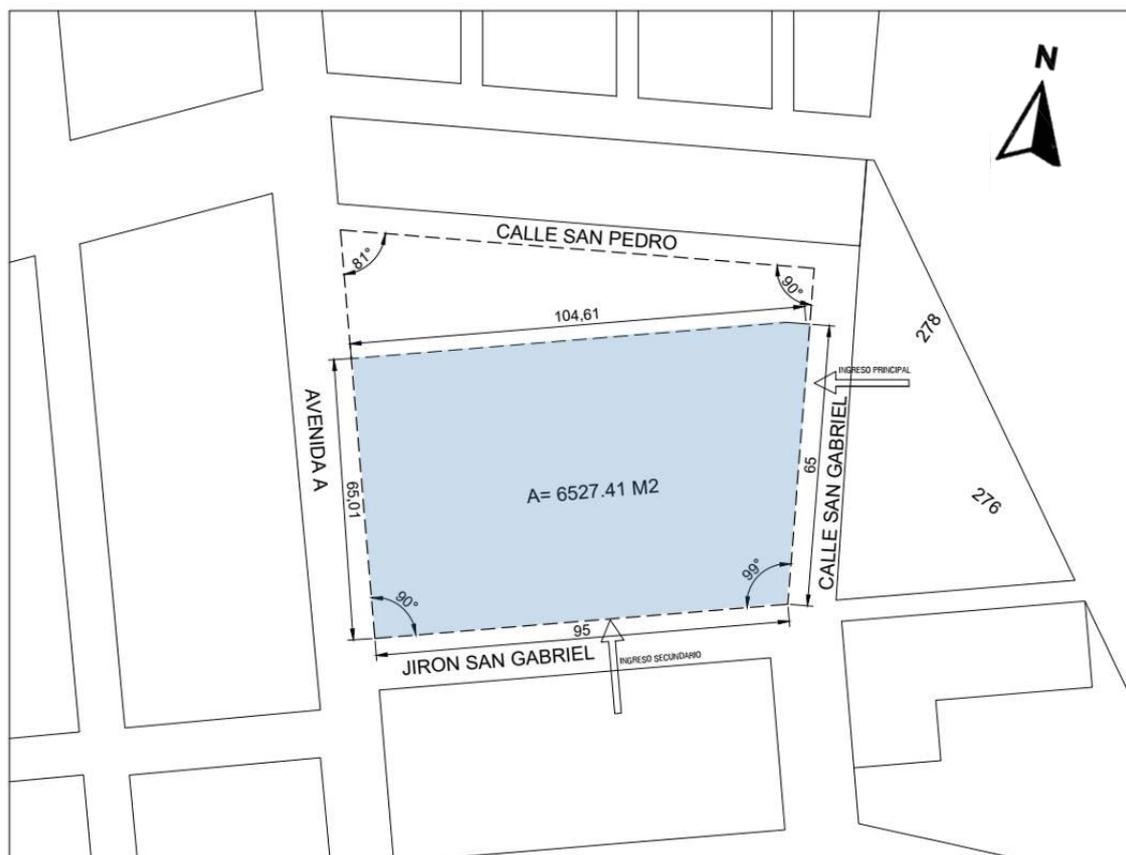


Nota. Lo sombreado de color gris representa al terreno del proyecto, con una orientación al noreste.

Para el desarrollo del presente proyecto, se debe considerar usar una porción del terreno que abarca 6527.41 m², con una fachada secundaria de 65.94 m. en el Jr. San Gabriel y una principal de 95.00 m. en la calle San Gabriel, lo cual se puede observar en la siguiente figura 7. Cabe recalcar que, el área restante de 2231.31 m² es considerada como una futura área de expansión, puesto que se tiene en consideración los avances tecnológicos en el ámbito de los tableros aglomerados y su aplicación.

Figura 7

Área y medidas perimetrales del terreno.



Nota. Lo resaltado de color azul representa el terreno a usar, mientras que el área restante se debe considerar como una futura área de expansión. Adaptada del *Plano Básico del distrito de Carabaylo*, por Municipalidad Distrital de Carabaylo, 2023.

A continuación, se presentan las figuras 8 y 9, donde se observa el estado actual del terreno, dichas fotos fueron tomadas a partir del dron modelo DJI Mini 2 SE.

Figura 8

Límites y colindantes del terreno orientado al sureste, vista desde dron.



Figura 9

Límites y colindantes del terreno orientado al oeste, vista desde dron.

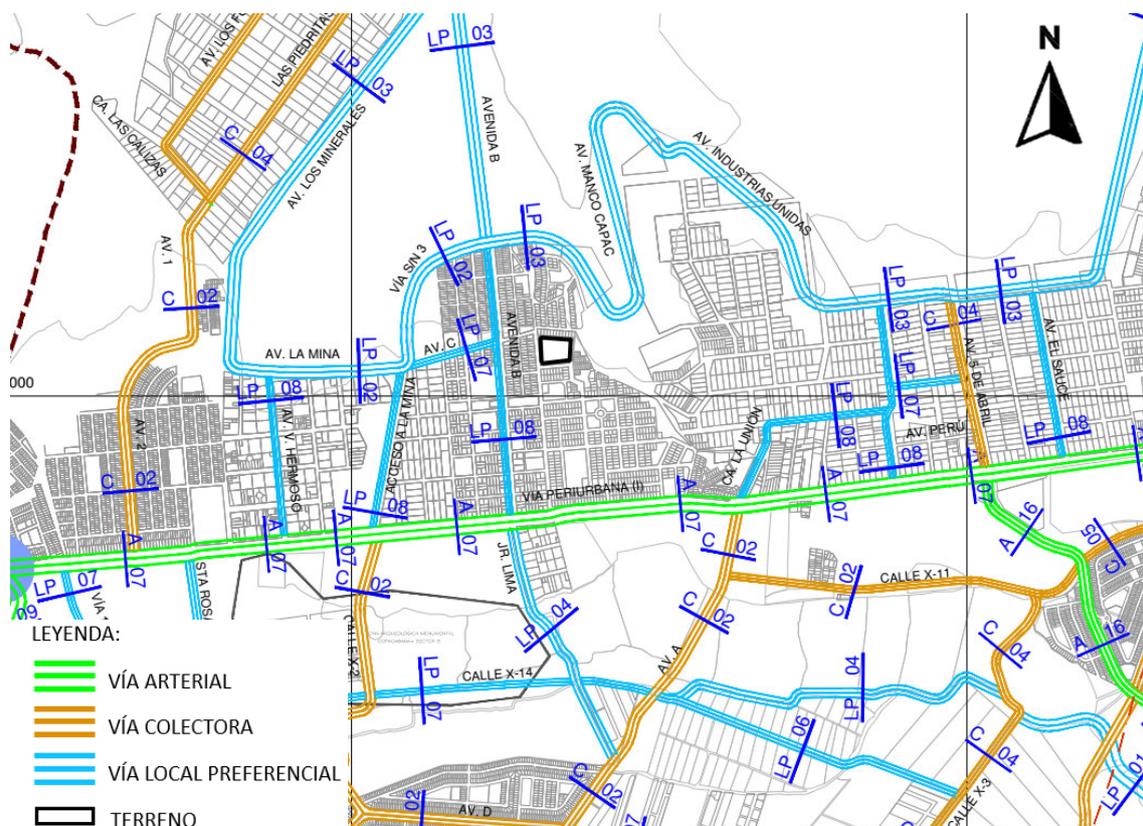


4.1.5 Accesibilidad y viabilidad

Según el Plan de Desarrollo Local Concertado del Distrito de Carabayllo al 2021 (2016), el sistema vial está comprendido por vías arteriales, vías colectoras y vías locales preferenciales. Se puede identificar a la vía Periurbana, llamada también Av. Lomas de Carabayllo, y a la avenida B como los accesos más cercanos e importantes al terreno, estando la primera a una distancia aproximada de 500 m. hacia el sur y la segunda a 100 m. hacia el Oeste, respectivamente. Estas vías se observan en la siguiente figura 10 y son importantes para lograr una fácil accesibilidad hacia el proyecto.

Figura 10

Principales vías de acceso al terreno del proyecto.



Nota. Adaptada del *Plano Sistema Vial del distrito de Carabayllo*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014.

Asimismo, la vía Periurbana presenta una sección vial de aproximadamente 45.00 a 50.00 m. de ancho, la cual está conformada por una vereda de 2.40 m, un jardín de 1.00 m, el cual puede variar hasta 2.50 m., un tramo de 6.00 m para la pista secundaria, un separador lateral de 1.50 m., una pista principal de 6.60 m. y un tramo de 12.00 m. para el separador central, por donde circula el transporte rápido masivo (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014). Cabe mencionar que, aquello cumple tanto en el sentido de ida y vuelta, tal como se muestra en la siguiente figura 11.

Figura 11

Sección vial de la Vía Periurbana.

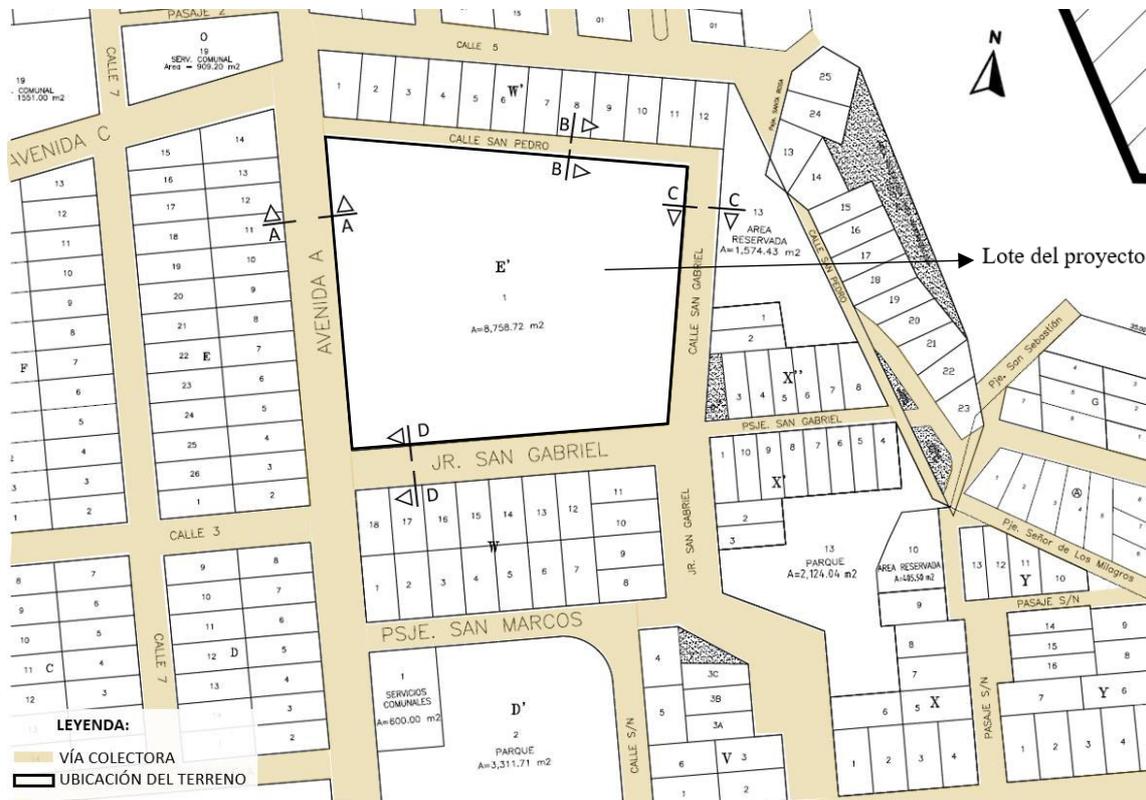


Nota. Adaptada del *Plano Sistema Vial del distrito de Carabayllo*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014.

Las vías que rodean al terreno en cuestión son vías colectoras, dentro de ellas tenemos a la avenida A, la cual se ubica al oeste del terreno, cuya sección vial es de 14.00 m., consiste en 2.00 m. de vereda en cada extremo y 5.00 m. de pista principal de doble sentido (ida y vuelta). Prosiguiendo, tenemos la calle San Pedro, ubicada al norte del terreno con 6.00 m. de ancho, luego, la calle San Gabriel localizada al este del terreno con 10.80 m. de ancho y, por último, al sur del terreno se encuentra el Jr. San Gabriel con 12.00 m. de sección vial, tal como se muestra en las figuras 12, 13 y 14.

Figura 12

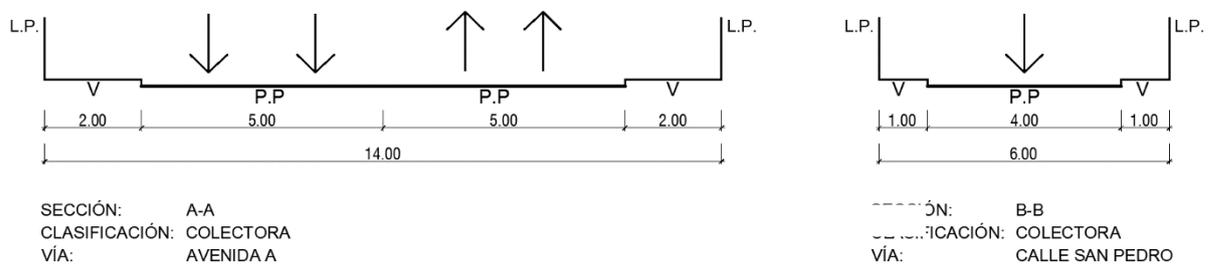
Vías colindantes al terreno del proyecto: Vías colectoras.



Nota. Adaptada del *Plano Sistema Vial del distrito de Carabayllo*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014.

Figura 13

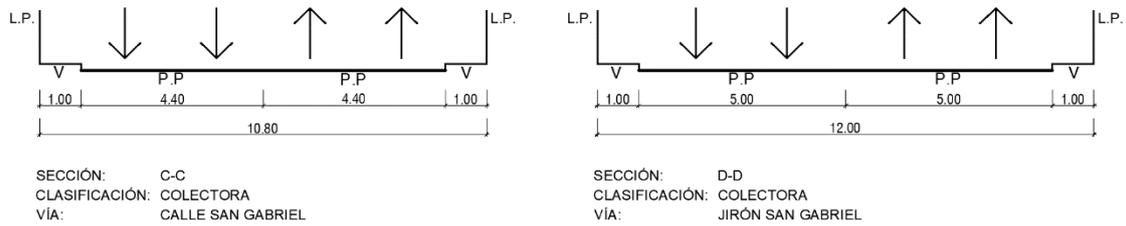
Secciones viales de vías de acceso al proyecto: avenida A y calle San Pedro.



Nota. Adaptada del *Plano Sistema Vial del distrito de Carabayllo*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014.

Figura 14

Secciones viales de vías de acceso al proyecto: calle San Gabriel y jirón San Gabriel.



Nota. Adaptada del *Plano Sistema Vial del distrito de Carabaylo*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014.

4.1.6 Entorno Urbano

El terreno del proyecto está considerado como zona de Otros Usos (OU). Cabe mencionar que, a los alrededores se encuentran principalmente zonas de residencial media, zonas de recreación pública e industria liviana en menor número, lo cual se observa en el plano de infraestructura urbana presentada en la siguiente figura 15.

Figura 15

Infraestructura urbana cerca al terreno escogido.



Nota. En el plano se ubica la infraestructura que rodea al terreno de estudio, como centro de salud, farmacias, instituciones educativas de nivel inicial, primario y secundario, también locales comunales, biblioteca, comercio vecinal, entre otros. Adaptado *del Mapa del Nivel de vulnerabilidad en manzanas evaluadas del distrito de Carabayllo*, por Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres. (CISMID, 2013)

Asimismo, dentro del entorno urbano destacan en el sector de educación a la Institución Educativa 8161 Manuel Scorza Torre, ubicada a 408 m. al suroeste del terreno de estudio, también se encuentra la Institución Educativa 174 Juan Pablo II, localizada a unos 355 m. al sur del terreno en cuestión, ambas I.E. pertenecen al nivel secundario. Paralelo a ello, en el sector salud predomina el Centro de Salud Juan Pablo II, emplazado a unos 190 m. al sureste del presente proyecto. Dichas infraestructuras urbanas se observan a continuación en la tabla 9.

Tabla 9

Infraestructura urbana educativa y de salud próxima al terreno de estudio.

Infraestructura urbana	Fotografía
 Institución Educativa 8161 Manuel Scorza Torre.	
 Institución Educativa 174 Juan Pablo II.	

✚ Centro de Salud Juan

Pablo II



En cuanto al terreno, este se presenta como una sola plataforma nivelada, esto debido al esfuerzo y compromiso de los habitantes, quienes por medio de un trabajo comunitario (minka) realizaron dicha nivelación. Asimismo, se observa que las viviendas cercanas exhiben una diversidad en su sistema constructivo, algunas hacen uso de materiales óptimos como el ladrillo, acero, cemento, mientras que otras han sido erigidas utilizando elementos de menor durabilidad y resistencia como el adobe y madera, dando como resultado viviendas precarias, lo cual se observa en las figuras 16 y 17 presentadas a continuación.

Figura 16

Vista desde dron orientado al noreste.



Figura 17

Vista desde dron orientado al oeste.



Respecto a las vías que rodean al terreno seleccionado, se observa que estas conectan con la falda del cerro y no cuentan con mantenimiento, mejoramiento. De igual manera se llega al análisis que la mayoría de las viviendas del entorno constan de dos niveles, a excepción de una edificación de seis pisos con fachada color azul como se observa en la figura 18 presentada a continuación.

Figura 18

Entorno Urbano vista desde dron orientado al suroeste.



4.2 Aspecto Funcional

Este aspecto identificó al tipo de usuario del centro formativo técnico - productiva, tanto como sus actividades y necesidades. Asimismo, se investigó el proceso de producción de los tableros aglomerados y se analizó las dimensiones de los diferentes equipos que se usan. Posteriormente, se obtuvo las áreas que necesitamos, con ello el programa arquitectónico para proceder con los diagramas de organización previos a la zonificación del proyecto.

4.1.1 Características del usuario

El Ministerio de Educación (2022) en su Norma Técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa”, menciona que no solo se debe considerar como usuarios a los estudiantes de los diferentes servicios educativos, sino también como se observa en la tabla 10 al personal docente, administrativo, de servicio, entre otros, quienes facilitan un adecuado servicio técnico productivo, y a su vez también hacen uso de la infraestructura.

Tabla 10

Tipos de usuarios para infraestructura educativa.

Tipo	Usuario	Características
Permanentes	Personal administrativo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fortalece al equipo pedagógico ○ Contribuye al desarrollo de las actividades pedagógicas, teniendo en cuenta al estudiante como protagonista central de los aprendizajes.
	Personal de servicio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza labores de limpieza y mantenimiento de los ambientes, equipos y materiales de la institución educativa. ○ Garantiza las condiciones óptimas de higiene, salubridad y servicios básicos, con el fin de brindar un mejor servicio educativo.

	Personal docente	○ Guía y acompaña a los estudiantes en la construcción de conocimiento.
Temporales	Estudiante	○ Desarrolla sus inclinaciones vocacionales, competencias laborales y capacidades emprendedoras para el trabajo. ○ Capacitarse y especializarse en competencias laborales.

Nota. Adaptado de Norma Técnica “Criterios Generales de Diseño para infraestructura Educativa”, por Ministerio de Educación, 2022.

4.1.2 Cálculo de la cantidad de usuarios

Según la Municipalidad distrital de Carabayllo (2016), en su plan de desarrollo concertado al 2021, menciona que el distrito cuenta con una población económicamente activa (PEA) de 191 025 habitantes, asimismo, con una PEA ocupada de 85 905 personas, dentro de los cuales un 50.20 %, es decir 27 686 personas de ellos, solo cuentan con formación secundaria, quienes no han podido acceder a una formación superior, sea técnica o universitaria, convirtiéndose en un dato a resaltar.

Por otro lado, en el Anexo 01: Distribución Poblacional, se observa que en el año 2018 la población de 18 a 24 años fueron 37 060 habitantes (IPSOS, 2018). Para actualizar dicha cantidad se le aplica la tasa de crecimiento promedio anual, la cual fue 1 %, según el último periodo intercensal del 2007 al 2017 (INEI, 2018). Teniendo en cuanto dicha tasa, para el año 2023 resulta unos 38 951 jóvenes dentro del rango de edad mencionada, considerando a esta cantidad como la población a servir del presente proyecto.

Cabe señalar que, según el Ministerio de Educación (2023), en su “Lista de Centro Técnico Productivo en Lima Metropolitana”, argumentan que la zona de Carabayllo cuenta solo con 01 CETPRO, llamado con el mismo nombre: Carabayllo, el cual

pertenece a la UGEL 4, ubicado en la avenida Túpac Amaru 1663, emplazado a unos 8.5 km. del terreno del actual estudio.

Finalmente, a partir de lo señalado, se toma en cuenta que para la cantidad de usuarios para el Centro de formación Técnico-Productiva se considera al 1.56 % de la población a servir, resultando un total de 605 usuarios.

4.1.3 Análisis de la función

Se realizó un análisis de las necesidades pedagógicas de los usuarios en base de las publicaciones del Ministerio de Educación (2019), puntualmente del reglamento de educación técnico- productiva, quienes sustentan que los estudiantes requieren capacitarse y especializarse en competencias laborales, así como utilizar equipos, maquinarias, herramientas e insumos adecuados para el óptimo aprendizaje técnico productivo.

Además, los profesores necesitan espacios antropométricos y flexibles donde puedan desarrollar y evaluar con creatividad las actividades educativas y productivas. Así como, requieren diseñar y promover innovaciones aplicadas en el proceso educativo y productivo; y mantener la infraestructura y el equipamiento de su especialidad en buen estado de funcionamiento (Ministerio de educación, 2019). A partir de lo mencionado, se llevó a cabo el cuadro de necesidades, el cual se observa en la tabla 11.

Tabla 11

Cuadro de necesidades, actividades y espacios del centro de formación técnico-productiva.

Zona	Sub- zona	Necesidad	Actividad	Espacio
Productiva	Centro de control	Seguridad a los usuarios y maquinarias.	Controlar el ingreso y salida de los usuarios.	Control.
	Recepción	Recibir al usuario	Informar a los usuarios	Recepción.
	Aula de charlas diarias	Inducción de seguridad y checklist de EPP.	Brindar charlas de seguridad previo al ingreso de los usuarios.	Aula de charlas diarias.
		Seccionar piezas de aglomerado melamínico.	Cortar planchas del aglomerado según plano de despiece.	Seccionadora.
		Seccionar piezas de MDF.	Cortar MDF según plano de despiece.	Escuadradora.
		Tapa canteado de extremos de los tableros de melamina.	Enchapar canto grueso y delgado en tableros de melamina.	Enchapadora canto grueso y delgado.
	Maquinarias	Perforar piezas de melamina según las características del mueble a fabricar.	Perforar las piezas canteadas según el diseño del mueble, mediante el uso del centro de taladro numérico.	Perforado.
		Empaquetar las piezas perforada en cajas.	Empaquetar las piezas perforadas con el uso de la cinta transportadora de rodillos.	Empaquetamiento
	Ensamblaje	Unir piezas para fabricar muebles.	Ensamblar y fabricar muebles de acuerdo con el diseño.	Ensamblaje

		Guardar insumos como tornillos, bisagras, entre otros.	Acopiar insumos en anaqueles.	Almacén de insumos
Almacenamiento		Almacenar planchas de aglomerado y MDF.	Acopiar planchas de aglomerado y MDF en estantería tipo OHRA.	Almacén de materia prima
		Almacenar muebles terminados.	Acopiar muebles fabricados en espacios amplios.	Almacén de productos terminados
Vestuarios y duchas		Necesidades fisiológicas.	Bañarse, cambiarse, asearse.	Vestuarios + duchas
Baños		Necesidades fisiológicas.	Lavarse las manos, uso de servicios higiénicos.	Baño de persona con discapacidad.
Cuarto de Limpieza	de	Mantener el orden y limpieza.	Almacenar los equipos y útiles de limpieza.	Cuarto de limpieza
Reciclaje		Fomentar la práctica del reciclaje.	Clasificar y acopiar los residuos, con mayor énfasis en los de aglomerado.	Acopio de reciclaje
Impresiones		Contar con los planos y despiece en físico.	Imprimir planos de muebles y despieces.	Print station
Sala de reuniones	de	Exponer y dar capacitaciones a los usuarios.	Brindar charlas a los usuarios mediante el uso de monitor y HDMI.	Sala de reuniones
Oficinas		Optimización de tiempos de producción	Analizar, planificar y armar el look ahead semanal.	Producción

		Velar por el cumplimiento de los estándares de calidad.	Elaborar protocolos de liberación y validar el uso eficiente de los materiales.	Calidad
		Coordinaciones de logísticas. Identificación de peligros y riesgos.	Administrar el flujo de materiales y equipos. Identificar los incidentes.	Pool de trabajo
	Mirador pedagógico	Aprendizaje, sociabilización.	Aprender el proceso de transformación de la materia prima, mediante la observación.	Mirador pedagógico
	Kitchenette	Break y contar con pausas activas.	Usar microondas, dispensador de agua y café, comer.	Kitchenette
	Cuarto de Comunicaciones	Concentrar los tableros eléctricos, UPS y data.	Contener a los tableros eléctricos, UPS, los cuales suministran energía de baja y media tensión.	Cuarto de Comunicaciones.
Educativa	Académica		Aprender haciendo.	
		Aprendizaje del proceso de transformación de la materia prima.	Ensamblaje de muebles a base de aglomerados.	Taller práctico
			Leer, compartir ideas en grupos, realizar trabajos grupales.	Terraza académica
		Guardar piezas de aglomerado y trabajos terminados.	Acopiar piezas de aglomerado y almacenar trabajos de los alumnos.	Almacén

Servicios generales	Mantener el orden y limpieza.	Almacenar los útiles de limpieza.	Cuarto de limpieza
	Necesidades fisiológicas.	Lavarse las manos. Uso de servicios higiénicos.	SS.HH.
	Concentrar los tableros eléctricos, UPS y data.	Contener a los tableros eléctricos, UPS, los cuales suministran energía de baja y media tensión.	Cuarto de tableros eléctricos
Centro Prototipado	Contar con diseños para elaborar adornos en MDF.	Diseñar en AutoCAD, CorelDraw, entre otros.	Aula de diseño
	Corte y gabado en MDF	Cortar y grabar el MDF según sea el diseño.	Aula de corte
	Pintado de MDF	Usar aerosol para pintar el MDF.	Aula de pintado
	Secado de MDF	Colocar los adornos hechos de MDF en sobre mesas de trabajo para que se sequen y luego guardarlos en anaqueles.	Aula de secado
Biblioteca	Brindar atención y orientación a los usuarios.	Registrar a los usuarios y brindarles materiales bibliográficos y audiovisuales.	Recepción
	Acopiar material bibliográfico.	Almacenar libros en anaqueles de acero inoxidable.	Estantería de libros

	Lecturas de forma individual.	Leer, consultar material bibliográfico.	Lectura individual	
	Lecturas en zonas dinámicas.	Leer en espacios dinámicos con mobiliarios como colchonetas.	Lectura didáctica	
	Lecturas en zonas grupales.	Leer en grupo, discutir ideas.	Lectura grupal	
	Lecturas en zonas al aire libre.	Leer al aire libre.	Lectura al exterior	
	Acopiar revistas sobre la tecnología y tableros aglomerados.	Almacenar revistas en módulos fabricados en melamina.	Hemeroteca	
	Brindar aprendizajes mediante equipos de audio y sonido.	Aprender a través de los equipos de sonido.	Sala audiovisual	
Cafetería fría	Comensales	Contar con un espacio donde uno pueda sentarse a comer postres, sándwiches, pizzas, entre otros.	Degustar postres, ensalada de frutas.	Zona de mesas
		Tomar café, jugos, helados.	Beber infusiones, cafés, jugos, comer helado.	Zona de barra
		Comer en un espacio al aire libre.	Degustar postres y cafés al aire libre.	Terraza
	Estantería	Exhibir galletas, snacks, frutos secos, bebidas, postres, pizzas, entre otros.	Colocar galletas, snacks, frutos secos en anaqueles metálicos y bebidas, lácteos, postres en vitrinas exhibidoras.	Zona de exhibición

Caja	Vender y atender los pedidos de los usuarios.	Registrar operaciones contables. Atender el pedido del usuario.	Caja
Preparación	Preparar cafés, postres y calentar pizzas, entre otros.	Calentar pizzas y empanadas usando el horno microondas y preparar cafés mediante el uso de la cafetera.	Preparación
Almacén	Conservar productos a baja temperatura.	Almacenar lácteos, helados, gaseosas en refrigeradoras.	Almacén de fríos
	Conservar productos en temperatura fresca y con buena ventilación.	Almacenar cereales, galletas, té, cafés, entre otros.	Almacén de secos
	Conservar productos en temperaturas de entre 10 a 15 °C.	Almacenar frutas, pan de molde.	Almacén de frescos
Servicios	Mantener el orden y limpieza.	Almacenar los útiles de limpieza.	Cuarto de limpieza
	Necesidades fisiológicas.	Lavarse las manos. Uso de servicios higiénicos.	SS.HH.
	Concentrar los tableros eléctricos y UPS.	Contener a los tableros eléctricos, UPS, los cuales suministran energía de baja y media tensión.	Cuarto de tableros eléctricos
Difusión	Sala de exposición de Difusión de trabajos a base de aglomerados.	Exponer de forma temporal los trabajos realizados en los talleres del centro de formación.	Sala de exposición 01

		Difusión de la importancia y uso de los tableros aglomerados.	Exponer de forma permanente sobre la aplicación de los aglomerados en el rubro de la construcción.	Sala de exposición 02
		Acopiar los trabajos realizados en el taller y demás cosas.	Guardar las piezas de aglomerados y trabajos terminados de melanina.	Almacén
		Espacio de antesala al ingresar a la sala de proyección.	Recibir a los usuarios.	Vestíbulo
Sala de proyección	de	Proyección de talleres técnicos para la comunidad.	Capacitar a la población. Ver temas sobre el uso de los tableros aglomerados.	Sala de proyección
		Monitoreo de videos para proyección.	Monitorear y proyectar videos.	Cabina de proyección
Sala de usos múltiples	de	Contar con un espacio flexible y multipropósito.	Usar el espacio como para recibir conferencias, talleres académicos y culturales. Usar el espacio como para brindar conferencias, talleres académicos y culturales.	Salón de usos múltiples Escenario

		Contar con un espacio donde se pueda preparar algún tipo de merienda para el coffe break.	Guardar alimentos secos. Lavar, preparar y servir bocaditos en el tiempo de coffe break.	Oficio
		Acopiar sillas, mesas, entre otras cosas.	Guardar sillas, mesas, entre otras cosas.	Almacén
Gestión administrativa	Administración	Dar informes	Brindar informes sobre los cursos y talleres del centro de formación técnico – productiva.	Recepción
		Gestión del centro de formación técnico-productiva.	Usar laptop, hacer llamadas, coordinar y gestionar.	Dirección general
	Planificación de metas y monitorear gastos.	Usar laptop, hacer llamadas, planificar y monitorear.	Administración	
	Brindar seguridad al centro de formación técnico- productiva.	Visualizar los videos de las cámaras de seguridad.	Oficina de seguridad y CCTV	
	Bienestar	Brindar bienestar emocional y personal del usuario.	Conversar, escuchar, dialogar.	Psicología
Orientación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.		Conversar, escuchar, dialogar.	Trabajador social	
Atención de los usuarios ante accidentes y malestares de salud.		Curar heridas, asistir en lesiones menores.	Tópico	

	Kitchenette	Break y contar con pausas activas.	Usar microondas, dispensador de agua y café, comer.	Kitchenette
		Necesidades fisiológicas.	Lavarse las manos. Uso de servicios higiénicos.	SSHH
	Servicios	Mantener el orden y limpieza.	Almacenar los útiles de limpieza.	Cuarto de limpieza
		Concentrar los tableros eléctricos.	Contener a los tableros eléctricos.	Cuarto de tableros eléctricos
	Anfiteatro	Contar con un espacio amplio donde realizar festivales, exposiciones al aire libre.	Exponer, actuar, cantar, jugar, conversar.	Anfiteatro
	Plaza de ingreso	Ingreso de usuarios. Interacción entre ellos.	Recibir a los usuarios. Generar interacción entre ellos.	Plaza de ingreso
Recreativa	Alamedas	Circulación entre bloque y bloque. Interacción entre los usuarios.	Caminar, sentarse, conversar, leer.	Alamedas
	Plazuela académica	Necesidades de ocio cultural como sociales y recreativas.	Leer, conversar, interactuar entre usuarios, subir y bajar graderías.	Plazuela académica
	Espacios educativos dinámicos.		Sentarse, conversar, leer, estudiar.	Espacios educativos dinámicos.

Servicios generales	Patio lúdico		Sentarse, conversar, correr, hacer ejercicios.	Patio lúdico
	Bosque	Necesidades recreativas.	Correr, recostarse, descansar, jugar.	Bosque
	Baños públicos	Necesidades fisiológicas.	Lavarse las manos. Uso de servicios higiénicos.	SS. HH Mujeres // SS. HH. Varones.
	Maestranza	Mantenimiento de mobiliarios.	Realizar mantenimiento de mobiliarios, entre otros.	Maestranza.
	Almacén general	Recepción de mobiliarios.	Almacenar y acopiar mobiliario.	Almacén general
	Baños con duchas	Necesidades fisiológicas.	Uso de servicios higiénicos. Bañarse y cambiarse.	SS. HH., duchas y vestidos.
	Estacionamiento	Aparcamiento de vehículos de los usuarios.	Manejar y estacionar los vehículos.	Estacionamiento.
	Caseta de control	Control del ingreso y salida de usuarios.	Monitorear y controlar el acceso al centro de formación técnico-productiva.	Caseta de control.
	Acopio de basura	Punto de acopio general de reciclaje en contenedores subterráneos.	Acopiar basura en contenedores subterráneos de segregación: orgánicos, cartón, plástico y papel.	Reciclaje

Cisterna	Contar con agua en un reservorio para luego distribuir al interior del edificio.	Almacenar agua en un espacio para abastecer a todo el edificio.	Cisterna de agua contra incendio y de consumo humano
Cuarto de bombas	Contar con las maquinarias suficientes para bombear el agua.	Almacenar las bombas de agua contra incendio y agua pública.	Cuarto de bombas
Subestación	Recepcionar la energía eléctrica que viene desde el exterior (EDELNOR)	Captar la energía eléctrica del exterior mediante las celdas de llegada y luego transformar dicha energía a baja tensión.	Subestación
Cuarto de tableros generales	Captar la energía transformada y redistribuirla a todos los tableros principales de cada bloque.	Recibir la energía transformada y dirigirla a los tableros derivados de cada edificación.	Cuarto de tableros generales
Grupo electrógeno	En caso de algún evento como sismo y corte de energía general exterior, el edificio no debe quedarse sin energía.	Brindar energía de soporte a los tableros generales de baja de tensión.	Grupo electrógeno
Andén de carga y descarga.	Operaciones de carga y descarga de materia prima que llega al bloque de producción.	Cargar y descargar los tableros aglomerados que ingresan al bloque de producción.	Andén de carga y descarga.

4.1.4 Áreas de los ambientes

El centro de formación técnico-productiva ubicado en Carabayllo, Lima, cuenta con 6 zonas principales: Productiva, educativa, difusión, gestión administrativa, recreativa y servicios generales.

Zona Productiva. Es aquella zona donde la materia prima, en este caso los tableros aglomerados llegan al centro de formación técnico-productiva y se transforman en diversos tipos de mobiliario, como muebles, repisas, mesas, entre otros. Esta zona es la más importante del proyecto por las actividades descritas líneas arriba, por ello ocupa unos 1 100 m², dentro de los cuales se cuenta con un área de maquinarias de 696.00 m², dicho ambiente se caracteriza por contar con doble altura.

También posee un área de ensamblaje de 141.29 m² aproximadamente, ubicada en el primer nivel junto con el área de recepción, baños con duchas y vestuarios, aula de charlas diarias y almacén. Además, el segundo nivel cuenta con un área de 507 m², el cual incluye oficinas, sala de reunión, zona de impresión, kitchenette y un mirador pedagógico.

Zona Educativa. Esta zona la conforman 3 áreas.

Área Académica. Está compuesta por aulas de talleres prácticos emplazados en el primer y segundo piso, cuyas dimensiones son de 9.00 m. de longitud por 6.75 m. de ancho. Asimismo, para cada aula de taller se considera 01 espacio de almacén de 1.65 m. por 3.30 m. También se proyecta una terraza pedagógica de 9.85 m. por 3.50 m. como extensión de las aulas.

Centro Prototipado. Tiene un área de 334.00 m², donde se dicta un taller personalizado sobre el uso del MDF de 4mm. Cabe mencionar que, contiene aulas de

diseño, aula de corte, aula de pintado y aula de secado, dichos ambientes están ubicados en el tercer y cuarto piso, encima de los talleres prácticos, mencionados líneas arriba.

Biblioteca. Está compuesta por una recepción, estanterías de libros, espacios de lectura individual, de lectura didáctica y de lectura grupal, dichos espacios se ubican en el 2do nivel con un área de 225.00 m² y tienen conexión directa con las aulas de taller práctico. Además, cuentan con un 3er nivel, el cual tiene zonas audiovisuales, estanterías de revistas y un área de 34.00 m² destinado a la lectura en la terraza.

Zona de Difusión. Esta zona la conforman 4 áreas.

Sala de Exposición. Está destinada con la finalidad de exhibir los trabajos realizados en el centro de formación técnico-productiva, para ello cuenta con dos salas, uno de exposición permanente y otra temporal, la cual es un ambiente de doble altura. Asimismo, está ubicada en un primer nivel cerca al ingreso del proyecto, junto al anfiteatro, en un área cuyas dimensiones son de 19.80 m. de longitud por unos 10.15 m. de ancho.

Sala de Proyección. Está ubicada en el segundo nivel, encima de la sala de exposición, con un área de 128.00 m² aproximadamente, los cuales abarcan un ambiente de vestíbulo previo de 2.40 m. de ancho por 10.10 m. de longitud, una sala propiamente dicha de proyección para un aforo de 61 personas y una cabina pequeña desde donde se proyectan los videos.

Sala de Usos Múltiples. Es un amplio y flexible espacio ubicado estratégicamente cerca al ingreso peatonal y vehicular del proyecto. Además, dicho espacio cuenta con una altura de 6.00 m. y con dimensiones de 8.30 m. de ancho por 11.50 m. de longitud, resultando un área aproximada de 95.45 m², los cuales contienen al escenario y al salón en sí donde se desarrollan diversas actividades del centro de formación técnico-

productiva. Asimismo, el SUM incluye un área de 15 m² que funciona como almacén y oficio.

Cafetería Fría. Cuenta con un área de 95 m², el cual contiene a la zona de mesas para los comensales, zona de caja, estantes, vitrinas exhibidoras, zona de preparación de café, helados, ensalada de frutas, también presenta una zona para el horno eléctrico donde se puede calentar pizzas, empanadas, entre otros. Además de ello, se incluye una terraza de 3.55 m. de ancho por 10.70 m. de longitud. También, dentro de su zona de servicios, presenta un área de 8.50 m² de almacén, así como un cuarto de limpieza, baños, cuarto de tableros eléctricos y un espacio de reciclaje.

Zona de Gestión Administrativa. Está destinado para el personal administrativo, quienes contribuyen al desarrollo de las actividades pedagógicas, para lo cual, se cuenta con un área de recepción donde se brinda información a los usuarios, así como áreas de oficinas, kitchenette y baños, todo ello se desarrolla en un área aproximada de 152.00 m², distribuidos en 2 niveles.

Zona Recreativa. Está conformado por áreas al aire libre como la plaza de conexión de 120.00 m², la plaza de ingreso de 68.00 m², alamedas de 250.00 m², también presenta una plazuela académica con una depresión en el terreno para mayor dinamismo en los espacios del proyecto. Además, se usa el techo de los bloques educativos como un patio lúdico donde el usuario continúe el aprendizaje mediante la recreación. Por último, se cuenta con una zona árboles ubicado contiguo al puente metálico que conecta el bloque de producción con el educativo.

Zona de Servicios Generales. Contiene a los baños públicos, maestranza, almacén general, estacionamiento, caseta de control, tachos subterráneos de basura, cisterna, cuarto de bombas, cisterna, subestación, entre otros.

4.1.5 Proceso de producción de los tableros aglomerados.

Tomamos como referencia investigaciones, las cuales estudian el proceso de producción de los tableros aglomerados, Barrantes (2021) sustenta una tesis para optar el título de ingeniero industrial y de sistemas, donde describe el proceso de producción de muebles de tableros aglomerados de la siguiente forma: Existe un área de recepción en el cual se recibe el aglomerado melamínico y fibropanel de densidad media (MDF), este último es la materia prima que se coloca en el posterior de los muebles en formas de planchas.

A continuación, como se describe en la tabla 12, el proceso de producción inicia cuando se introducen las planchas de materia prima en las máquinas seccionadoras industriales y escuadradoras, con la finalidad de obtener el aglomerado a la medida requerida. Posteriormente, las piezas seccionadas del aglomerado melamínico pasan por la máquina canteadora, la cual coloca tapacantos ya sea grueso o delgado a los extremos de las planchas, para con ello mejorar la estética de los muebles. (Barrantes, 2021)

Luego, se realiza el perforado, aquello lo pueden realizar los mismos operarios con el uso de taladros de acuerdo con el diseño del mueble, sin embargo, hoy en día existe una maquinaria adecuada para ello, el centro taladro a control numérico, el cual permite reducir los tiempos y costos.

Por último, se embalan en una cinta transportadora de rodillo y se trasladan estos productos desde el área de producción hasta el área de almacenamiento, dicho espacio debe ser amplio puesto que, además de acopiar las piezas embaladas también se debe considerar apilar la materia prima e insumos, lo cual se detalla líneas más abajo. Asimismo, cabe mencionar que estos ambientes se encuentran contiguos por la fuerte relación que poseen.

Tabla 12*Descripción del proceso de producción de tableros aglomerados.*

N°	Ambiente	Descripción
1	Recepción de materiales	En este ambiente se recibe el aglomerado melamínico y MDF (fibropanel de densidad media), ambos en forma de planchas de 1220 mm x 2440 mm.; 1850 mm x 2440 mm. respectivamente, siendo estas las medidas comerciales.
2	Área de seccionado	Las planchas de materia prima se colocan en las máquinas seccionadoras con el fin de obtener el aglomerado a la medida requerida.
3	Área de tapa canteado	Las piezas seccionadas del aglomerado melamínico pasan por la máquina enchapadora, la cual coloca tapa canto a los extremos de las planchas, de tal manera que se mejora la estética de los muebles.
4	Área de perforado	La máquina centro taladro a control numérico perfora las piezas canteadas según las características y diseño del mueble.
5	Área de embalaje	El operario empaca las piezas de manera rápida, ya que se coloca una cinta transportadora de rodillos.
6	Almacenamiento	Se trasladan los productos terminados desde el área de producción hasta el área de almacenamiento, dicha área se subdivide en zonas de acopio de materia prima e insumos.

En síntesis, la zona de producción está formada por los siguientes ambientes: área de recepción, el cual tendrá un counter, luego, el área de seccionado, conformado por una máquina seccionadora escuadradora y una seccionadora industrial, proseguimos con el área de tapacanto donde encontramos una máquina enchapadora canto grueso y enchapadora canto delgado, después, en el área de perforado se utiliza la máquina centro taladro a control numérico, para continuar con el área de empaquetamiento. En la siguiente tabla 13 se detalla las características de las maquinarias a usar.

Tabla 13

Maquinaria necesaria a utilizar en el proceso de producción.

Maquinaria / Modelo/ Capacidad/ Dimensiones	Proceso	Imagen referencial
Seccionadora industrial: Casadei Axo 300 * 12 planchas por hora. * Recorrido empujador: 2100 x 3200 x 3200 mm. * Longitud de corte: 3300 x 3800 x 4300 mm.	Corte de aglomerado melamínico.	
Seccionadora escuadradora: Xenia 30 * 5.6 planchas por hora. *Mesa fija: 560 x 840 mm. *Ancho de corte estándar a la guía paralela: 900 mm.	Corte de MDF.	

Enchapadora 515 B

* 480 m. Canto delgado por hora.

* 240 m. Canto grueso por hora.

*Máquina: 5200 x 770 x 1590 mm.

Colocación
de tapa canto
grueso y
delgado al
aglomerado
seccionado.



Centro taladro a control

numérico: CX 220

*400 piezas por hora

* Dimensiones solo del
equipo: 4700 x 2265 x
2850 mm.

* Con sistema regreso
piezas: 6700 x 4070 x 2850

mm

Perforación
de las piezas
canteadas,
respetando el
diseño del
mueble.

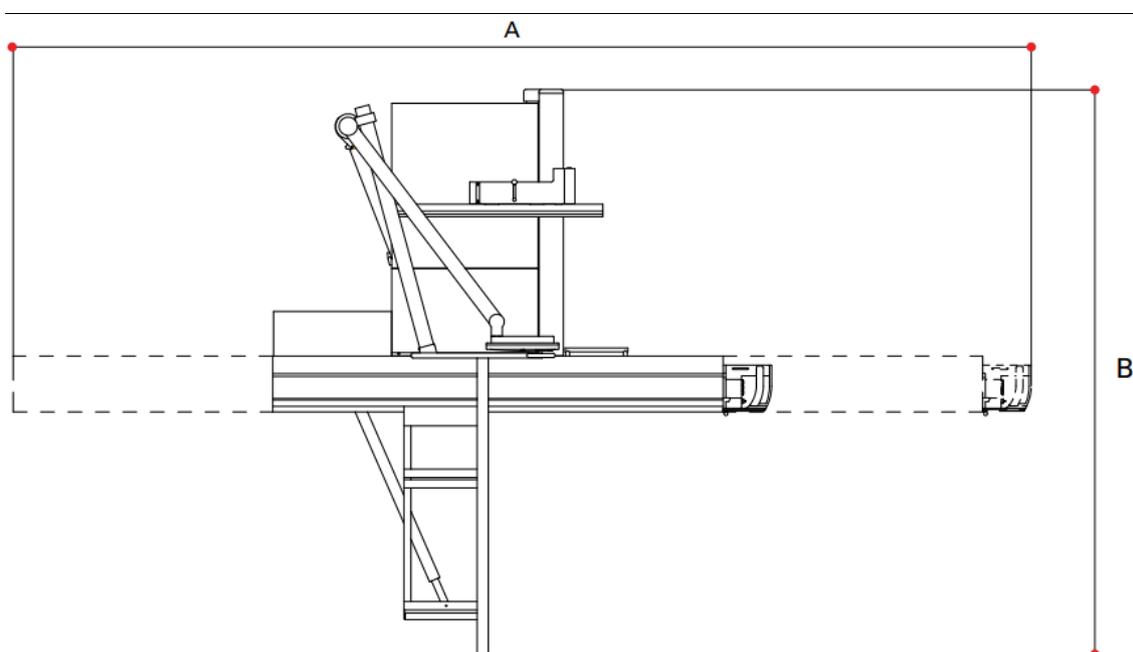


Nota. Adaptado de *Casade Maquinaria Convencional* [Fotografía], por GRUPO IBERMAQ, 2024, (<http://www.ibermaq.es/categoria-producto/maquinaria-para-la-madera/casadei-maquinaria-convencional/>).

A continuación, en la tabla 14 se detalla con mayor precisión las dimensiones que ocupan las maquinarias mencionadas líneas arriba, en este caso se presenta un plano de planta de la seccionadora escuadradora Xenia 30, teniendo en cuenta las distintas medidas de guía paralela.

Tabla 14

Dimensiones de la seccionadora escuadradora Xenia 30.



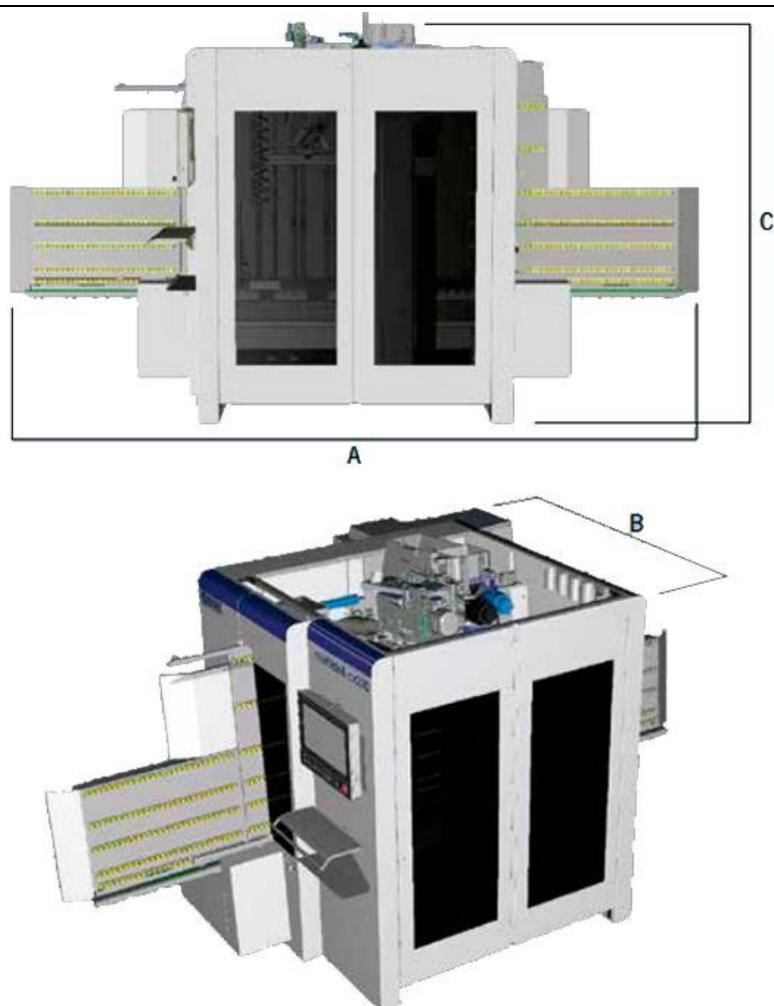
Descripción	Distancia
A con carro 3200 mm.	7250 mm.
B con ancho de corte en la guía paralela 1000 mm.	4780 mm.
B con ancho de corte en la guía paralela 1270 mm.	5050 mm.
B con ancho de corte en la guía paralela 1500 mm.	5280 mm.

Nota. Adaptado de *Máquinas para carpintería. Fórmula line.* [Fotografía], por SCM GRUPO SPA, 2019, (https://www.scmgroup.com/products/docs/artis/formula/old-formula/Formula_rev01_apr19_Esp.pdf).

Luego, proseguimos con una elevación y una vista axonométrica del centro taladro a control numérico CX220, cuyas dimensiones se observa con detalle en la siguiente tabla 15.

Tabla 15

Dimensiones del centro taladro a control numérico CX 220.



Morbidelli CX 220	A (largo)	B (ancho)	C (alto)
Solo equipo	4700 mm.	2265 mm.	2850 mm.
Con sistema de regreso de piezas	6700 / 7230 mm	4070 mm	2850 mm.

Nota. Adaptado de *Morbidelli cx210/cx220. CNC drilling centres.* [Fotografía], por SCM woodworking technology, 2019, https://www.scmgroup.com/products/docs/soluzioni-di-foratura/0_Morbidelli%20CX210_CX220_rev00_mag19_Ing_1.pdf

En síntesis, tomando como referencia la tesis en mención de Barrantes (2021), para el proyecto del centro formativo productivo, se diseña un área de producción de tableros aglomerados, para el cual se necesita: 1 seccionadora industrial, 1 seccionadora escuadradora, 1 enchapadora canto delgado/grueso, 1 centro taladro, 1 zona empaquetamiento y 1 zona de almacén.

4.1.6 Ambientes del área de producción de tableros aglomerados.

De acuerdo con lo descrito, se analiza el proceso de transformación de la materia prima hasta el producto terminado, para ello se implementan maquinarias, las cuales necesitan un espacio de maniobra y circulación para el adecuado funcionamiento de estas, ya sea el caso del espacio de la materia prima y/o el espacio que ocupa la materia procesada.

Respecto al área de empaquetamiento, se tiene en cuenta el espacio requerido por cada pieza del mueble a ejecutar y una separación de 30 cm. entre piezas, por lo que, para optimizar el espacio y los tiempos, se opta por una línea de empaquetado curva, la cual consiste en instalar una cinta transportadora de rodillos para las diversas piezas, así como cajas de empaque y accesorios. Dicha cinta de rodillos o banda transportadora tiene 1.00 m. de ancho por 9.73 m de longitud y está contigua a una base de 1 x 1 m. de acero inoxidable con tela de organza.

Es importante mencionar que dentro de la zona de maquinaria no se encuentra el almacén, sin embargo, estos ambientes poseen una fuerte relación de proximidad, por lo que sí o si se tienen que ubicar cercanos, más adelante se detalla sobre las características de dicho almacén, por lo pronto en la tabla 16 se muestra el programa de áreas de la zona de producción de tableros aglomerados, para lo cual se tuvo en consideración diversas publicaciones, catálogos y fichas técnicas de las maquinarias a usar.

Tabla 16*Programa de áreas de la zona de producción de tableros aglomerados.*

Ambiente	Mobiliario / Herramientas y maquinarias	Área
Recepción	- Mesa de recepción 1.20 x 5.40 m. - Sillas: 2.00 x 3.00 m	12.48 m ²
Área de seccionadora escuadradora	- Planchas de MDF: 2.50 x 9.00 m - Escuadradora: 5.50 x 9.00 m - MDF seccionado: 2.00 x 9.00 m	90.00 m ²
Área de tapa canteado	- Enchapadora canto grueso 2.10 x 6.50 m - Piezas procesadas: 1.70 x 6.50 m. - Enchapadora canto delgado: 2.10 x 6.50 m - Piezas procesadas: 1.70 x 6.50 m.	49.40 m ²
Área de seccionadora industrial	- Tableros aglomerados: 2.5 x 9.00 m - Seccionadora: 6.00 x 8.50 m. - Piezas seccionadas: 2.00 x 8.50 m	90.50 m ²
Área de perforado	- Centro de taladro: 3.45 x 6.50 m - Piezas perforadas: 1.50 x 6.50 m.	32.18 m ²
Área de embalado	- Cinta de rodillo en forma en "L": 4.00 x 6.00 m. (con 1.00 m de ancho). - Piezas embaladas: 4.70 x 4.00 m - Producto listo para despachar: 9.00 x 2.00 m.	46.80 m ²

Se distribuyen los ambientes considerando un mínimo recorrido entre las actividades del proceso de producción de tableros aglomerados, con el objetivo de optimizar los metros cuadrados, generar satisfacción y seguridad a los operarios, así como la integración total del proceso mencionado. Ahora bien, según la tabla 6 mencionada, se observa que el área de producción de muebles de tableros aglomerados hace un total de 321.36 m², sin considerar zona de circulación, para lo cual consideramos un 30%, lo cual hace un área construida de 417.76 m².

4.1.7 Aforo en el área de producción de muebles de tableros aglomerados.

Así como cada maquinaria cuenta con un área de maniobra y circulación, cada una de ellas también requiere de cierta cantidad de operarios que la usen correctamente. Según las fichas técnicas, las máquinas seccionadoras y escuadradoras necesitan de un solo operario, mientras que las enchapadoras y el centro taladro requieren de dos operarios, puesto que las posiciones de ingreso y salida de las piezas se encuentran localizadas en distintas ubicaciones, siendo el caso que un operario se encarga de colocar las piezas a las máquinas y el otro tiene como función el recepcionar las piezas procesadas.

Asimismo, continuando con el proceso de producción de muebles a base de tableros aglomerados, el empaquetamiento puede estar a cargo de 1 a 2 operarios para un mejor resultado, con el fin de no ocasionar un cuello de botella al término del proceso (Barrantes, 2021).

Finalmente, todo lo mencionado se observa a continuación en la tabla 17, donde se presenta de forma visual y esquemática al tipo de personal requerido, si es directo o indirecto, también la actividad, la descripción de ello y el aforo.

Tabla 17*Personal necesario en el área de producción de muebles de tableros aglomerados.*

Tipo de personal	Actividad	Aforo	Descripción
Personal directo	Seccionado industrial	01	Operario de la seccionadora industrial.
	Canteado	02	Operario de la enchapadora canto grueso y canto delgado.
	Perforado en centro taladro	02	Operarios del Centro taladro a control numérico.
	Seccionado en escuadradora	01	Operario de la seccionadora en escuadradora.
	Embalado	01	Operario de la cinta de rodillo.
Personal indirecto	Jefatura de producción y asistente	02	Cumplimiento del proceso de producción.
	Supervisión de calidad y asistente	02	Verificación del producto final, cumpliendo con los estándares de calidad propuestos por la empresa para el mercado.
	Logística y mantenimiento	02	Cumplimiento del mantenimiento correcto de la maquinaria.
	Seguridad	01	Control y resguardo de mercadería y equipos.
Total:		14	

Nota. Adaptado de *Propuesta de una línea de producción de muebles de melamina "ready to assemble" en la empresa Leoncito S.A* [Tabla], por Barrantes Olivera, J. L, 2021, <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/cc4f1f53-91d8-4b08-b70c-0439f5645a1d/content>

Según lo observado, el área de producción está conformado por el personal directo, dentro de los cuales se encuentran los operarios de la seccionadora industrial, enchapadoras, centro taladro, seccionadora escuadradora y los que se encargan del empaquetado de piezas, haciendo un total de 7 personas. De la misma manera, también se cuenta con la presencia del personal indirecto, quienes son la jefatura de producción, supervisión de calidad, mantenimiento y seguridad, sumando 7 personas al aforo total del área de producción. Siendo el aforo final, 14 personas.

4.1.8 Ambientes del área del almacén del bloque de producción.

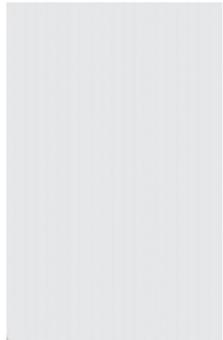
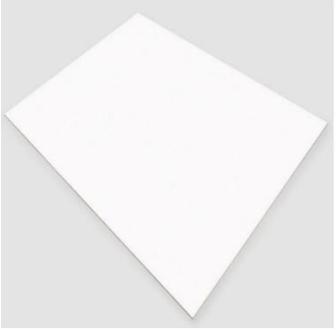
La materia prima llega al centro de formación técnico-productiva por el patio de descarga, directamente hacia el almacén, este ambiente se divide en 3, el almacén de materia prima, de insumos y de materia procesada, es decir los muebles terminados.

Para calcular el área de estos ambientes, primero se tiene en cuenta la cantidad de tableros aglomerados que ingresan al centro, para ello se toma como módulo básico un closet al que se llamó “Hogar”, cuyas dimensiones son 1200 mm de ancho, por 600 mm de profundidad y por 1800 mm de alto, dicho clóset tiene un peso de 92.50 kg, el cual está conformado por aglomerado melamínico, el color blanco está destinado tanto para las repisas interiores como para el armazón y el color Roble provenzal únicamente para las puertas. Así como, MDF para la zona trasera del clóset.

A continuación, en la tabla 18 se presenta de manera gráfica la materia prima necesaria para la producción del clóset “Hogar”.

Tabla 18

Materia prima necesaria para la producción del clóset "Hogar".

Descripción	Piezas	Modelo
<p>Melamina Roble Provenzal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca VESTO - 18 mm x 2440 mm x 2150 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Puertas - Frente del cajón 	
<p>Melamina blanca.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca Vesto - 18 mm x 2440 mm x 2150 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lateral - Piso/ Techo - Zócalo - Repisas - Trasfondo cajón - Central 	
<p>MDF blanco</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 mm x 2440 mm x 2140 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fondos - Piso del cajón 	

En base a lo descrito en la tabla 18, se procede a calcular cuánto material se necesita para el armado del Clóset “Hogar”, mediante el despiece realizado se obtiene que, para 01 módulo básico se necesita 1.17 planchas de melamina blanca, 0.50 planchas de melamina Roble Provenzal y 0.58 planchas de MDF. Ahora bien, el taller de tableros aglomerados del centro formativo técnico- productiva presenta un programa de estudios de 6 meses, donde desarrollan 3 proyectos a lo largo de ello.

Si tomamos en cuenta que tenemos 7 talleres y 18 alumnos en cada uno, quiere decir que los 126 alumnos necesitan un total de 148 planchas de melamina blanca, 30 planchas de melamina Roble Provenzal y 35 planchas de MDF, siendo dicha materia prima la cual se almacena por un tiempo de 1 mes. Lo detallado se observa a continuación en la siguiente tabla 19.

Tabla 19

Número de planchas que se requiere en el taller de muebles a base de aglomerados.

Clóset “Hogar” (unidades)	Melamina Blanca (Planchas)	Melamina Provenzal (Planchas)	Roble MDF blanco (Planchas)
6 und	7	3	3.5
1 und = 1 alumno	1.17	0.50	0.58
126 alumnos	148	63	74
Total: 285 planchas de 2.44 m. de largo x 2.15 m. de ancho x 0.018 m.			

Ante lo mencionado, el almacén de tableros aglomerados debe contar con el área suficiente para acopiar todas las planchas descritas líneas arriba, por lo que, sabemos que son 285 en total, cuyas medidas son: 2.44 m de largo por 2.15 m de ancho, además, si buscamos optimizar el espacio, nos damos cuenta de que la mejor forma de apilarlo es verticalmente, para ello requerimos una estantería OHRA, la cual propone un sistema de almacenamiento con capacidad de ampliarse en cualquier determinado momento.

Para el proyecto, necesitamos dicha estantería, cuyo módulo cuenta con las siguientes dimensiones: 1.96 m de longitud, 0.50 m. de ancho y 3.00 m de altura. Dicho ello, el almacén de materia prima del centro formativo técnico – productiva cuenta con un espacio de 6.10 m de longitud y 6.00 m. de ancho, siendo 36.60 m², considerando reunir las 550 planchas.

De igual manera, se debe contar con el almacén de insumos, donde se encuentran accesorios como: bisagras centrales, bisagras laterales, canoplas, correderas telescópicas, stovebolt, jaladores, pegamento, tornillos, tubo de acero ovalado cromado, bisel plástico, clavos, tarugos, cajas, soporte angular, entre otros, así también, herramientas manuales como: cinta métrica, escuadras, martillos, destornilladores mixtos, alicates mixtos, sierra, martillos de goma, espátulas, limas, nivel de mano, aplicador de silicona y prensa de hierro nodular para carpintería.

A continuación, se detalla en la tabla 20 los accesorios que se necesitan para ejecutar 01 unidad de closet “Hogar”, con la finalidad de conocer la cantidad que se usa por alumno, luego por taller y finalmente, con ello determinar las dimensiones del espacio el cual tiene que abastecer todo lo detallado.

Tabla 20*Accesorios requeridos para el clóset "Hogar"*

Descripción	Unidad	01 closet	18 alumnos	07 talleres	# Cajas (docena)
Bisagra cangrejo central de acero inoxidable 35mm/110° MASISA	Und.	3	9	180	15
Bisagra cangrejo lateral de acero inoxidable 35mm/110° MASISA	Und.	6	18	360	30
Canopla de acero inoxidable	Und.	2	6	120	10
Corredera telescópica 450 mm 18"	Und.	2	6	120	10
Deslizador con clavo blanco	Und.	6	18	360	30
Jalador de acero inoxidable JA INOX 745- 128mm	Und.	5	15	300	25
Pegamento granulado	Kg	0.25	0.75	15	5 cajas de 3 und
Tapa tornillos adhesivos blanco	Planchas	2	06	120	-
Tornillo Estove bolt 4 x 40 mm	Und.	4	12	240	1 caja de 250 und

Tornillo Spack 4 x 20 mm	Und.	65	195	3900	8 cajas de 500 und
Tornillo Spack 4 x 30 mm	Und.	10	30	600	2 cajas de 500 und
Tornillo Spack 4 x 50 mm	Und.	70	210	4200	9 cajas de 500 und
Tubo de acero ovalado cromado- ASTM A513	Ml	0.75	2.25	45	8 tubos de 6ml
Tarugos	Unidad	20	60	1200	3 cajas 500 und
Total	Cajas de 30 x 40 x 12 cm				148

De acuerdo con lo mencionado, para una óptima organización, se almacena en cajas, las cuales se colocan en anaqueles de acero inoxidable de 05 niveles, fabricado con plancha de 1.2 mm. de espesor, con 04 patas de estructura tubular redonda de 1.1/4 x 1.5 mm., uniones fijas por soldadura TIG de acabado fino, refuerzos tipo omega en la parte baja de cada nivel y cuyas dimensiones son de largo 1.50 m, ancho 0.40 m. y altura 1.90 m.

Según la tabla 20, se requieren 148 cajas para los 7 talleres, las cuales se acopian en los anaqueles con características ya descritas, siendo el 1er nivel ocupado por 5 cajas, de tal forma 01 anaquel almacena 25 cajas, por lo que para lo mencionado se requiere 6 de aquellos anaqueles, ahora bien, se propone considerar el lote de los trabajos que salen al exterior, multiplicándose por 2, resultando 12 cajas, finalmente considerando las herramientas manuales, se suman 4 anaqueles, conllevando 16 cajas en un área final de 5.56 m x 6.00 m., incluyendo el área de circulación.

Por otro lado, el almacén de productos terminados, se calcula con la máxima cantidad de muebles que se puede ejecutar en el taller, siendo en algunos casos, sus piezas traídas en cajas desde el área de empaquetamiento y en otros, de acuerdo a sus medidas y volumen del mueble, se pueden dejar armados; para lo primero se toma como referencia el closet “Hogar”- mueble piloto-, cuyas piezas se resuelven en dos cajas, una de 1.20 m x 1.80 m x 0.15 m. y la otra de 0.60 m x 1.80 m x 0.15 m., ambas ocupan un área de 3.24 m², los cuales pueden ser apilados verticalmente hasta una altura de 0.90 m. Para lo segundo, se considera un espacio libre de 4.20 x 6.75 m. Por lo que, toda el área del almacén de productos terminados cuenta con 41.66 m².

Finalmente, en referencia a lo descrito, el almacén de materia prima cuenta con un área de 36.60 m², luego el almacén de insumos presenta un área de 33.36 m² y el de productos terminados con 41.66 m². Debido a ello, el área neta del almacén se justifica con 111.62 m²., lo cual se presenta a continuación en la tabla 21.

Tabla 21

Áreas del almacén del centro formativo técnico- productiva.

Descripción	Mobiliario	Largo	Ancho	Área
Almacén de materia prima	- Planchas de melamina y MDF - Estantería OHRA	6.00 m.	6.10 m.	36.60 m ² .
Almacén de insumos	-Accesorios y herramientas manuales. - Anaqueles	5.56 m.	6.00 m.	33.36 m ² .

Almacén	- Piezas de muebles de empaquetadas.	6.17 m.	6.75 m.	41.65 m ² .
productos terminados	- Muebles ensamblados - Espacio libre			
Almacén				111.62 m ²

4.1.9 Ambientes del área del taller práctico de muebles de tableros aglomerados.

El centro de formación técnico – productiva está destinado para jóvenes y adultos que deseen experimentar en el mundo de los aglomerados, con la finalidad de aprender y armar muebles, los cuales una vez terminados se exhiben y se ponen a la venta en la sala de exposición ubicada en el bloque de difusión del proyecto, de esa forma se da a conocer el trabajo realizado. Durante el taller, se les enseña diferentes técnicas de armado, así como distintos tipos de muebles, por ejemplo, centros de entretenimiento, mesas con diseños minimalistas y clásicos, también estantes, repisas flotantes, muebles altos y bajos de cocina, escritorios, archivadores, clósets, entre otros.

Las aulas del taller práctico deben contar con mesas de trabajo grupales de 0.70 m. x 2.10 m., las cuales pueden agruparse y hacer módulos de mayor tamaño, bajo fines educativos. Es decir, juntando módulos de 4 mesas, estamos abasteciendo a 12 alumnos, además para trabajos puntuales donde se requiera una distribución lineal y optimizar el espacio, se debe considerar mesas más pequeñas de 0.70 m. x 1.80 m., agrupando 2 mesas de estas se abastecen a 6 personas. Por último, se tiene en cuenta 1 mesa individual de 0.60 m x 1.20 m. para el profesor.

A continuación, en la tabla 22 se observa los mobiliarios y el aforo con el que cuenta 01 aula de taller práctico de muebles en base de tableros aglomerados.

Tabla 22*Mobiliarios del taller práctico de tableros aglomerados.*

Usuario	Aforo	Mobiliario	Dimensiones	Cantidad
Alumno	18	Mesa de madera contrachapada de 2" x 4" con:	Largo: 1.80 m.	02
		- 01 estante en la parte inferior para colocar herramientas sueltas mientras se esté trabajando.	Ancho: 0.70 m. Altura: 0.90 m.	
Alumnos /Profesor	-	- 01 un almacenamiento de aluminio en el lateral para colgar winchas, entre otras herramientas manuales.	Largo: 2.10 m. Ancho: 0.70 m. Altura: 0.90 m.	04
		- Incluye ruedas.		
Profesor	01	Anaqueles de acero inoxidable	1.50 m x 0.45 m. x 1.80 m.	02
		Mesa de trabajo	1.20 m. x 0.60 m. x 0.70 m.	01
		Atrio de madera	Largo: 6.75 m. Ancho: 1.00 m. Altura: 0.45 m.	01

En síntesis, 01 aula de taller práctico cuenta con los mobiliarios mencionados en la tabla 15 para abastecer a 18 alumnos, en base a ello se realiza la matriz espacio funcional y nos resulta un área de 6.75 m. x 9.00 m., resultando 60.75 m². Cabe mencionar que, cada aula de taller debe contar al interior con un almacén, el cual contiene 02 anaqueles de acero inoxidable de 1.50 m. de largo, por 0.45 m. de ancho y por 1.80 m. de altura.

Finalmente, en el centro de formación técnico – productiva se debe tener en cuenta 07 aulas de taller práctico, para poder satisfacer a los 126 alumnos a la vez.

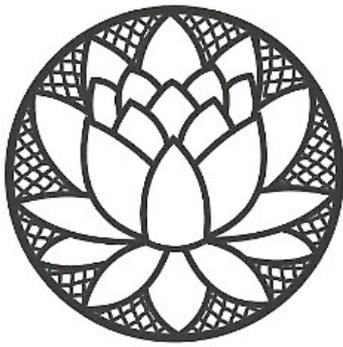
4.1.10 Ambientes del área del Centro de Prototipado

El presente proyecto contiene un centro prototipado donde se desarrolla un taller personalizado sobre el uso del MDF de 4 mm de espesor en acabado natural o pintado en negro mate, con ello se realizan porta lapiceros, porta vasos, frases, letras decorativas para pared, logos empresariales, logos con parantes para muebles y logos calados para pared. Asimismo, siluetas geométricas ya sea de mascotas o retratos humanos, cuadros personalizados, llaveros, entre otros, como se puede observar gráficamente en la tabla 23, 24 y 25.

Tabla 23

Siluetas geométricas de animales y dibujos animados a base de MDF.





Nota. Adaptado de Maderu | Cuadros en madera MDF [Publicación], por [@maderu.pe], 2024, Instagram, <https://www.instagram.com/maderu.pe/?hl=es>

Tabla 24

Palabras y frases personalizadas caladas a base de MDF.



Mercedes
lo que
sueñas

you can

I'M.
GOING.
TO.
MAKE IT.



Fam
Romero
Montes

Nota. Adaptado de *Maderu | Cuadros en madera MDF* [Fotografía], por MADERU, 2024, (<https://maderu.tiendada.com/category/PC-43939724>)

Tabla 25

Llaveros personalizados y placas Spotify a base de MDF.



Nota. Adaptado de *Maderu | Cuadros en madera MDF* [Fotografía], por MADERU, 2024, (<https://maderu.tiendada.com/category/PC-43939724>)

A continuación, se analiza el proceso de fabricación de dichos productos realizados a base de MDF de 4 mm., para lo cual se requiere ambientes de diseño, estos incluyen 40 escritorios, 40 computadoras, 4 monitores, paneles móviles, una vez terminados se ingresa al aula de corte donde se ubican 04 máquinas láser híbridas de Co2 para metales y no metales, cuya área de trabajo es de 1.30 x 0.90 m., lo mencionado se detalla gráficamente en la tabla 26. Además, dentro del aula de corte se cuenta con estantería tipo OHRA, donde se acopian de forma vertical las planchas de MDF, cuyas dimensiones son de 2.14 m. x 2.44 m.

Tabla 26

Dimensiones de la máquina láser híbrida de Co2.



Nombre	Máquina Láser Híbrida de CO2
Modelo	LM-1390 híbrido
Área de trabajo	A= 900 mm.; B= 1300 mm.
Formato gráfico	*.plt, *.dst, *.dxf, *.bmp, *.dwg, *.ai, * las compatible con AutoCAD y CorelDraw
Características de la máquina	Excelente sección transversal de corte, alta precisión, buena estabilidad. Capacidad de corte láser con sistema de enfoque automático. El cabezal láser de CO2 se usa principalmente para grabar materiales como madera, acrílico, MDF, cuero, madera contrachapada, plástico, etc.

Nota. Adaptado de *Máquina láser híbrida de Co2 para metales y no metales (cabezal simple/cabezal doble)* [Fotografía], por Jinan LaserMen CNC Equipment, 2019, (https://www.lasermencnc.com/datail_14_85.html?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIzMm7m_DbhAMVHWBIAB2HYQa6EAYASAAEgKuafD_BwE)

Siguiendo con el proceso, las piezas grabadas y cortadas de acuerdo con el diseño requerido pasan al aula de pintado, donde previamente en mesas de trabajo se resanan las imperfecciones que puedan tener al salir de la máquina de corte para luego proceder a pintarlas con el uso de aerosol en un espacio no techado; después se ingresa al aula de secado, el cual es un ambiente cerrado con adecuada ventilación e incluye una zona de acopio con anaqueles donde finalmente una vez embaladas se guardan hasta que sean expuestas a la comunidad. Todo lo indicado se detalla a continuación en la tabla 27.

Tabla 27

Proceso de fabricación de productos a base de MDF de 4mm.

Ambiente	Descripción	Mobiliario/ Equipos	Dimensiones
Aula de diseño	Se realizan los diseños en AutoCAD, CorelDraw, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • 20 und. Computadoras por aula. • Monitor de TV para proyección. 	9.00 m x 6.75 m.
Aula de corte	Corte y grabado en MDF	<ul style="list-style-type: none"> • 04 und. De máquina láser híbrida de Co2 para metales y no metales (cabezal simple/cabezal doble). Estantería. 	Matriz funcional de 6.75 m. x 9.00 m.

Aula de pintado	El pintado se realiza con aerosol en un espacio al aire libre.	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas de trabajo en zona no techada. Se debe considerar el empapelado de muros. 	6.75 m. x 9.00 m.
Aula de secado	Buena ventilación para el correcto secado del MDF.	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas de trabajo. • Anaqueles 	6.75 m. x 9.00 m.

4.1.11 Cálculo de estacionamientos

El cálculo de estacionamientos se ha realizado teniendo en cuenta lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones. Asimismo, cabe mencionar que, la A.060: Industria, destinado para el bloque productivo, no precisa la cantidad de los estacionamientos, de igual manera sucede con la A.040: Educación, donde recalca usar el dato de los parámetros del lugar, sin embargo, no hay detalle de ello por parte de la municipalidad de Carabayllo.

Por lo que, se opta tomar la A.090: Servicios comunales, no solo en el bloque de difusión como las salas de exposición, sala de proyección y sala de usos múltiples, sino también para todos los ambientes del proyecto. A continuación, en la tabla 28 se muestra con precisión el cálculo de los estacionamientos para el público.

Tabla 28

Cálculo de estacionamientos para el público.

Ambiente	Aforo	Cantidad de estacionamientos	Normativa
Productiva	32	3.2	A.060: No precisa
Académica	126	12.6	A.040: No precisa.
Centro prototipado	60	6	
Biblioteca	110	-	
Salas de exposición	60	-	A.090:
Sala de proyección	61	-	Para público:
SUM	60	-	1 estacionamiento cada 10
Gestión administrativa	3	0.3	personas.
	Total	22.1	

Nota. Para el cálculo de estacionamientos del público se considera el aforo de la zona académica y del centro prototipado, puesto que son ellos quienes usan las demás áreas del proyecto. Adaptado de *A.090: Servicios comunales*, Reglamento Nacional de Edificaciones, Cap. IV, Art. 17, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

El centro de formación técnico-productiva requiere como mínimo 22 estacionamientos para con ello cubrir la demanda del público. Además, es menester tener en cuenta al personal administrativo, docente y de limpieza, por lo que nos basamos en 1 estacionamiento cada 6 personas. (Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE], 2006)

El aforo del personal de servicio del bloque de producción es de 7 personas, además, del área académica es de 7 docentes, seguimos con el centro prototipado, el cual cuenta con 3 docentes, la zona de gestión administrativa cuenta con 7 trabajadores y el proyecto en sí, cuenta con un equipo de 4 personas quienes se encargan de la limpieza. Finalmente, se llega a una sumatoria de 28 personas, lo que conlleva a tener 5 estacionamientos para el personal.

Ahora bien, se debe tomar en consideración la dotación de estacionamiento accesibles requeridos, los cuales son el 4% del total de estacionamientos, en el presente proyecto el total equivale a 27, por lo que resulta 1 estacionamiento accesible (RNE, 2006). En resumen, se muestra la tabla 29 con la cantidad total de estacionamientos para el centro de formación técnico-productiva.

Tabla 29

Cantidad de estacionamientos para el proyecto.

Descripción	Cantidad de estacionamientos
Para el usuario- público.	22
Para el personal docente, administrativo y de limpieza.	5
Para personas con discapacidad.	1
Total:	28

Nota. Adaptado de *A.120: Accesibilidad universal en edificaciones*, Reglamento Nacional de Edificaciones, Sub Cap. IV, Art. 20, 2006, (<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2025861/NT%20A.120%20RNE.pdf.pdf>)

4.1.12 Cálculo de dotación de servicios higiénicos

La dotación de los servicios higiénicos del presente proyecto se calcula teniendo en cuenta el reglamento nacional de edificaciones (2006). Para el bloque de producción se calculó en base al artículo 21 del capítulo III: Dotación de servicios de la normativa A.060: Industria, dicho cálculo está en relación con el número del aforo. Asimismo, el artículo 22 de la norma en cuestión, menciona que se debe proveer de 1 ducha por cada 10 trabajadores, todo ello se detalla en la siguiente tabla 30.

Tabla 30

Dotación de servicios higiénicos en la zona de producción.

Ambiente	Aforo	Dotación en el proyecto	Dotación por normativa
Productiva (1er piso)	40		A.060: Art. 21
		Hombres: 2 L, 2 U, 2 I	De 16 a 50 personas:
		Mujeres: 2 L, 2 I	Hombres: 2 L, 2 U, 2 I
			Mujeres: 2 L, 2 I
			A.060: Art. 22
		Hombres: 4 duchas	1 ducha por cada 10
		Mujeres: 4 duchas	trabajadores.

Nota. Adaptado de A.60: *Industria*, Reglamento Nacional de Edificaciones, Cap. III, Art. 21, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

De igual manera, para el bloque educativo se tiene en cuenta el artículo 20.8 del capítulo IV de la normativa A.040: Educación, el cual menciona la dotación de aparatos sanitarios para edificaciones como centros de educación técnico-productiva (RNE, 2006), lo cual se puede observar a continuación en la tabla 31.

Tabla 31*Dotación de servicios higiénicos en la zona educativa.*

Ambiente	Aforo	Dotación en el proyecto	Dotación por normativa
		Hombres:	A.040: Art. 20.8
		2I, 3L, 2U	Hombres:
		$95/60 = 1.58 = 2$ inodoros,	Inodoro: 1 cada 60
Académico:		$95/30 = 3.17 = 3$ lavatorios,	Lavatorio: 1 cada 30
Piso 01, 02.		$95/60 = 1.58 = 2$ urinarios	Urinario: 1 cada 60
	95 por	Mujeres:	
Centro	piso	3I, 3 L	A.040: Art. 20.8
Prototipado:		$95/30 = 3.17 = 3$ lavatorios,	Mujeres:
Piso 03		$95/60 = 1.58 = 2$ inodoros	Lavatorio: 1 cada 30
		(para mantener la igualdad	Inodoro: 1 cada 60
		de dotación, consideramos	
		3 inodoros)	
		Personas con discapacidad	
		1I, 1L, 1U	

Nota. Adaptado de *A.40: Educación*, Reglamento Nacional de Edificaciones, Cap. IV, Art. 20.8, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

Ahora bien, para la dotación de servicios de las demás áreas del centro de formación técnico-productiva también se ha tenido en cuenta el R.N.E. (2006), lo cual se ve con mayor detalle en la siguiente tabla 32.

Tabla 32*Dotación de servicios higiénicos del proyecto.*

Ambiente	Aforo	Dotación en el proyecto	Dotación por normativa
Cafetería fría	84	Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I	A.070, Cap. IV, Art. 16.5 De 51 hasta 100 personas. Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I
Biblioteca	Piso 01: 60 Piso 02: 50	Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I	A.090, Cap. IV, Art. 15 De 0 hasta 100 personas. Hombres: 1L, 1U, 1I Mujeres: 1L, 1I
Salas de exposición			A.090, Cap. IV, Art. 15
Sala de proyección	181	Hombres: 4L, 4U, 4I Mujeres: 4L, 4I	De 101 hasta 200 personas. Hombres: 2L, 2U, 2I Mujeres: 2L, 2I
SUM			
Gestión administrativa	Piso 01: Permanentes: 3 Eventuales: 3 Piso 02: Permanentes: 5 Eventuales: 15	Piso 1: Mixto: 1L, 1U, 1I Piso 2: Hombres: 1 L, 1U, 1I. Mujeres: 1L, 1I	A.080, Cap. IV, Art. 14 De 1 hasta 6 empleados: Mixto: 1L, 1U, 1I De 7 a 20 empleados: Hombres: 1 L, 1U, 1I. Mujeres: 1L, 1I

Nota. Adaptado de A.070: Comercio, A.080: Oficinas, A.090: Servicios comunales, Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

4.1.13 Programa arquitectónico

A continuación, en la tabla 33 se presentan los respectivos programas arquitectónicos del proyecto centro de formación técnico-productiva.

Tabla 33

Programa arquitectónico del centro de formación técnico-productiva.

Item	Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
1.	Área de Producción			
1.1.	Control (incluye baño)	2.70	3.00	8.10 m ²
1.2.	Recepción	3.00	3.15	9.45 m ²
1.3	Aula de charlas diarias	4.00	5.85	23.40 m ²
1.3.1	Maquinarias			
1.3.2	Seccionadora	5.50	9.00	49.50 m ²
1.3.3	Materia prima: Aglomerado	2.50	9.00	22.50 m ²
1.3.4	Piezas seccionadas	2.00	8.50	17.00 m ²
1.3.5	Escuadradora	9.00	5.50	49.50 m ²
1.3.6	Materia prima: MDF	4.00	5.50	22.00 m ²
1.3.7	MDF listo para empacar	2.00	9.00	18.00 m ²
1.3.8	Enchapadora canto delgado	2.00	6.50	13.00 m ²
1.3.9	Piezas canteadas	2.00	6.50	13.00 m ²
1.3.10	Enchapadora canto grueso	2.00	6.50	13.00 m ²
1.3.11	Piezas canteadas	2.50	6.50	13.00 m ²
1.3.12	Perforador	3.45	6.50	22.43 m ²
1.3.13	Piezas perforadas	2.50	6.50	16.25 m ²

1.3.14	Embalaje	4.70	4.00	18.80 m2
1.3.15	Cinta transportadora de rodillos	1.00	10.50	10.50 m2
1.3.16	Productos terminados	2.00	9.00	18.00 m2
1.4	Ensamblaje	7.90	21.50	169.74 m2
1.5	Almacén			
1.5.1	De insumos	5.56	6.00	33.36 m2
1.5.2	De materia prima	6.10	6.00	36.60 m2
1.5.3	De productos terminados	6.75	6.17	41.65 m2
1.6	Vestuarios y duchas			
1.6.1	Hombres	3.67	5.85	21.47 m2
1.6.2	Mujeres	3.30	4.50	14.85 m2
1.7	Servicios higiénicos			
1.7.1	Baños Varones – 1er piso	2.00	4.81	9.62 m2
1.7.2	Baños Mujeres – 1er piso	2.00	4.50	9.00 m2
1.7.3	Baños Varones – 2do piso	2.25	3.50	7.88 m2
1.7.4	Baños Mujeres – 2do piso	1.50	3.10	4.65 m2
1.7.5	Baños de personas con discapacidad	2.25	3.10	6.98 m2
1.8	Reciclaje	4.89	13.94	34.08 m2
1.9	Cuarto de comunicaciones	2.37	3.23	7.66 m2
1.10	Cuarto de limpieza	1.50	4.50	6.75 m2
1.11	Oficinas			
1.11.1	Producción	4.24	4.50	19.08 m2
1.11.2	Calidad	4.24	4.50	19.08 m2
1.11.3	Pool de trabajo	4.50	6.17	27.77 m2

1.11.4	Impresiones	2.34	4.50	10.53 m ²
1.12	Mirador pedagógico	6.42	22.85	146.70 m ²
1.13	Kitchenette	6.25	8.12	50.75 m ²
2.	Área Educativa			
2.1	Académica			
2.1.1	Taller práctico 01	6.75	9.00	60.75 m ²
2.1.2	Almacén 01	1.65	3.30	5.45 m ²
2.1.3	Terraza académica 01	3.50	9.85	34.48 m ²
2.1.4	Taller práctico 02	6.75	9.00	60.75 m ²
2.1.5	Almacén 02	1.65	3.30	5.45 m ²
2.1.6	Taller práctico 03	6.75	9.00	60.75 m ²
2.1.7	Almacén 03	1.65	3.30	5.45 m ²
2.1.8	Terraza académica 02	3.50	9.85	34.48 m ²
2.1.9	Taller práctico 04	6.75	9.00	60.75 m ²
2.1.10	Almacén 04	1.65	3.30	5.45 m ²
2.1.11	Taller práctico 05	6.75	9.00	60.75 m ²
2.1.12	Almacén 05	1.65	3.30	5.45 m ²
2.1.13	Taller práctico 06	6.75	9.00	60.75 m ²
2.1.14	Almacén 06	1.65	3.30	5.45 m ²
2.1.15	Taller práctico 07	6.75	9.50	64.13 m ²
2.1.16	Servicios higiénicos			
2.1.16.1	Baños Varones – 1er piso	3.30	6.10	20.13 m ²
2.1.16.2	Baños Mujeres – 1er piso	3.30	6.10	20.13 m ²
2.1.16.3	Baños Varones – 2do piso	3.30	6.10	20.13 m ²

2.1.16.4	Baños Mujeres – 2do piso	3.30	6.10	20.13 m2
2.1.17	Cuarto de comunicaciones	2.80	3.25	9.10 m2
2.1.18	Cuarto de limpieza	1.50	3.80	5.70 m2
2.2	Centro Prototipado			
2.2.1	Aula de diseño 01	6.75	9.50	64.13 m2
2.2.2	Aula de diseño 02	6.75	9.00	60.75 m2
2.2.3	Almacén de diseño	1.65	3.30	5.45 m2
2.2.4	Aula de corte	6.75	9.00	60.75 m2
2.2.5	Almacén de corte	1.65	3.30	5.45 m2
2.2.6	Aula de pintado	6.75	9.00	60.75 m2
2.2.7	Almacén de pintado	1.65	3.30	5.45 m2
2.2.8	Aula de secado	6.75	9.00	60.75 m2
2.2.9	Almacén de secado	1.65	3.30	5.45 m2
2.2.10	Servicios higiénicos			
2.2.10.1	Baños Varones – 3er piso	3.30	6.10	20.13 m2
2.2.10.2	Baños Mujeres – 3er piso	3.30	6.10	20.13 m2
2.3	Biblioteca			
2.3.1	Recepción + zona de espera	4.38	6.64	29.08 m2
2.3.2	Almacén de libros	4.50	4.80	21.60 m2
2.3.3	Lectura individual	2.40	15.55	40.55 m2
2.3.4	Lectura didáctica	3.55	5.59	19.84 m2
2.3.5	Lectura grupal	4.94	5.59	27.61 m2
2.3.6	Cuarto de tableros eléctricos	0.94	2.34	2.20 m2
2.3.7	Sala audiovisual	6.90	10.71	73.90 m2

2.3.8	Hemeroteca	4.00	12.39	49.56 m2
2.3.9	Mezanine	2.20	7.08	15.58 m2
2.3.10	Servicios higiénicos			
2.3.10.1	Baños Varones – 2do piso	3.30	4.76	15.71 m2
2.3.10.2	Baños Mujeres – 2do piso	3.30	4.76	15.71 m2
2.3.10.3	Baños Varones – 3er piso	3.30	4.76	15.71 m2
2.3.10.4	Baños Mujeres – 3er piso	3.30	4.76	15.71 m2
3.	Difusión			
3.1.	Cafetería fría			
3.1.2	Caja	3.05	6.27	19.12 m2
3.1.3	Zona de preparación	1.80	9.70	17.46 m2
3.1.4	Comensales	6.43	16.00	102.88 m2
3.1.5	Estantería	4.27	8.04	34.33 m2
3.1.6	Terraza	3.55	10.70	37.99 m2
3.1.7	Servicios higiénicos			
3.1.7.1	Baños Varones – 1er piso	3.30	4.76	15.71 m2
3.1.7.2	Baños Mujeres – 1er piso	3.30	4.76	15.71 m2
3.1.8	Almacén			
3.1.8.1	Frescos	1.93	2.52	4.86 m2
3.1.8.2	Secos	1.76	2.52	4.44 m2
3.1.8.3	Fríos	2.52	2.76	6.96 m2
3.1.9	Cuarto de reciclaje	1.72	2.55	4.39 m2
3.1.10	Cuarto de limpieza	1.71	2.05	3.51 m2
3.1.11	Cuarto de tableros	0.90	2.55	2.30 m2

3.1.12	SS.HH. para el personal	1.50	2.76	4.14 m2
3.2	Sala de exposición			
3.2.1	Sala de exposición 01	7.24	10.15	73.49 m2
3.2.2	Sala de exposición 02	10.15	12.56	127.48 m2
3.2.3	Almacén	2.30	3.19	7.34 m2
3.3	Sala de proyección			
3.3.1	Vestíbulo	2.40	10.15	24.36 m2
3.3.2	Sala de proyección	8.60	10.15	87.29 m2
3.3.3	Cuarto de control	1.81	2.90	5.25 m2
3.4	Sala de usos múltiples			
3.4.1	Atrio	3.00	8.33	24.99 m2
3.4.2	Salón de usos múltiples	8.33	8.64	71.97 m2
3.4.3	Almacén	2.30	3.18	7.37 m2
3.4.4	Oficio	1.80	3.18	5.72 m2
4.	Gestión Administrativa			
4.1.	Informes			
4.1.1	Recepción	3.40	4.80	16.32 m2
4.1.2	Zona de espera	3.26	4.80	15.65 m2
4.2	Oficinas administrativas			
4.2.1	Dirección general (incluye baño)	3.25	6.33	20.57 m2
4.2.2	Administración	2.40	3.25	7.80 m2
4.2.3	Psicología	1.95	2.28	4.45 m2
4.2.4	Trabajador social	1.95	2.28	4.45 m2
4.2.5	Tópico	3.38	4.80	16.22 m2

4.2.6	Kitchenette	2.54	2.94	7.46 m2
4.2.7	SS.HH.	1.80	2.63	4.73 m2
4.2.8	Oficina de seguridad y CCTV	1.80	2.60	4.68 m2
4.2.9	Cuarto de limpieza	1.00	1.92	1.92 m2
4.2.10	Cuarto de tableros	1.00	1.73	1.73 m2
5.	Recreativa			
5.1	Plazuela Exterior	14.36	23.50	329.50 m2
5.2	Plaza de ingreso	8.20	8.32	68.22 m2
5.3	Alamedas	5.31	54.44	289.08 m2
5.4	Plazuela académica	9.20	29.90	275.08 m2
5.5	Espacios educativos dinámicos	7.30	29.90	218.27 m2
5.6	Patio lúdico	7.30	29.90	218.27 m2
5.7	Bosque	16.70	16.70	278.89 m2
6.	Servicios Generales			
6.1	Baños públicos			
6.1.1	SS. HH. Personas con discapacidad	2.00	2.92	5.84 m2
6.1.2	SS.HH. varones	3.44	7.24	24.91 m2
6.1.3	SS.HH. mujeres	3.18	5.09	16.19 m2
6.2	Maestranza	3.05	8.33	25.41 m2
6.3	Almacén general	3.45	8.33	28.74 m2
6.4	SS.HH. – duchas - vestuarios	6.52	6.66	43.42 m2
6.5	Estacionamientos			
6.5.1	Andén de carga y descarga	4.43	9.47	41.95 m2
6.5.2	Patio de maniobras – Sur	23.67	12.25	288.93 m2

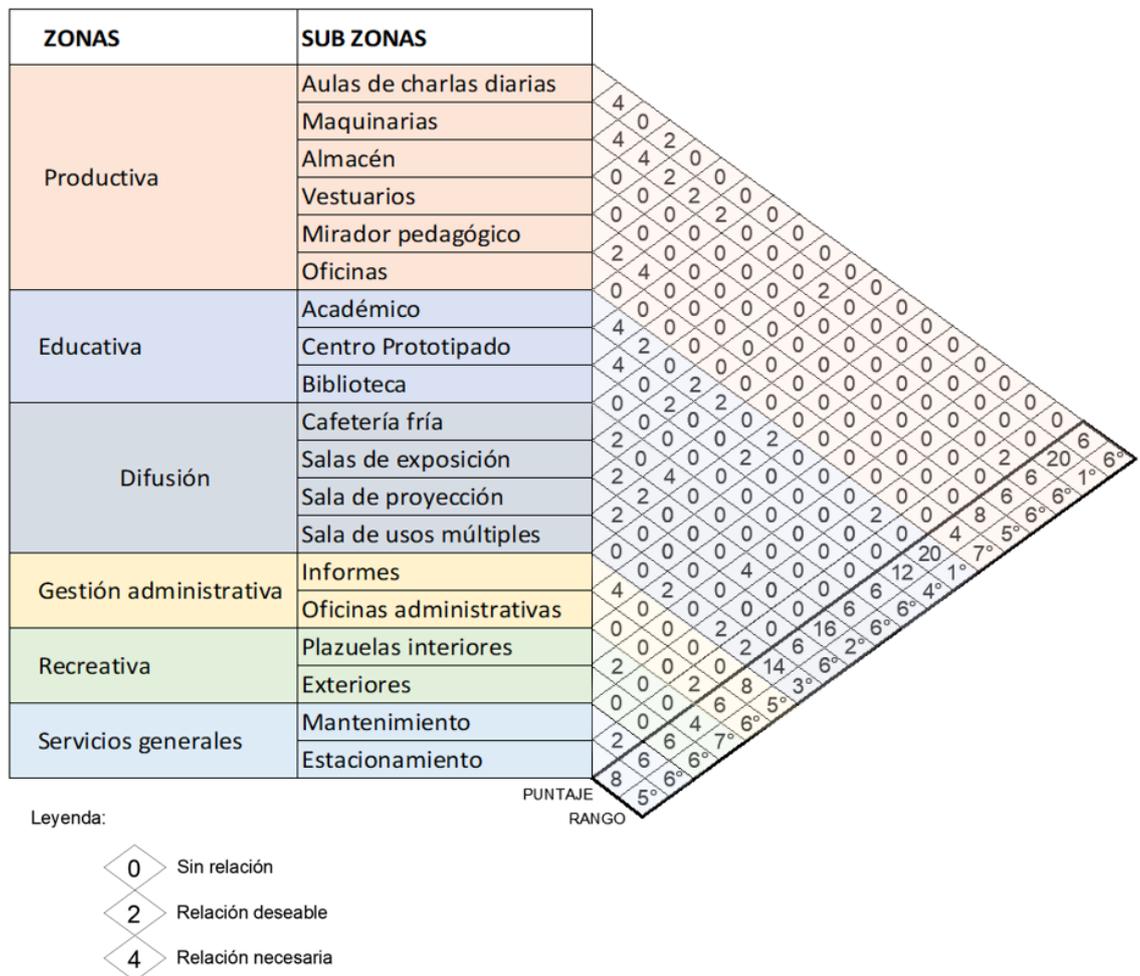
6.5.3	Espacio para autos – Sur	5.00	21.60	108.00 m2
6.5.4	Patio de maniobras – Este	31.39	6.50	204.03 m2
6.5.5	Espacio para autos- Este	5.00	49.29	246.45 m2
6.5.6	Espacio para bicicletas	2.02	3.40	6.87 m2
6.6	Acopio de basura	1.00	4.80	4.80 m2
6.7	Caseta de control			
6.7.1	Control 01- Sur	2.69	3.08	8.29 m2
6.7.1	Control 02- Este	3.04	3.23	9.82 m2
6.8	Cisterna (CI+CH)	7.00	3.00	21.00 m2
6.9	Cuarto de bombas	7.00	4.60	32.20 m2
6.10	Subestación	4.00	6.00	24.00 m2
6.11	Cuarto de tableros generales	4.70	6.00	28.20 m2
6.12	Grupo Electrónico	3.45	6.00	20.70 m2
Área total techada				6055.29m2
15% (Circulación + muros)				908.29m2
Área total techada				6963.58m2

4.1.14 Matrices espacios funcionales

Matriz de relaciones ponderadas. A continuación, en la figura 19 se muestra la matriz de relaciones ponderadas del presente proyecto, donde se califica con una puntuación de 0 cuando no existe relación alguna entre las zonas, además, una puntuación de 2 cuando es una relación deseable entre ellas y una puntuación de 4 cuando es una relación necesaria.

Figura 19

Matriz de relaciones ponderadas del Centro de formación técnico-productiva.

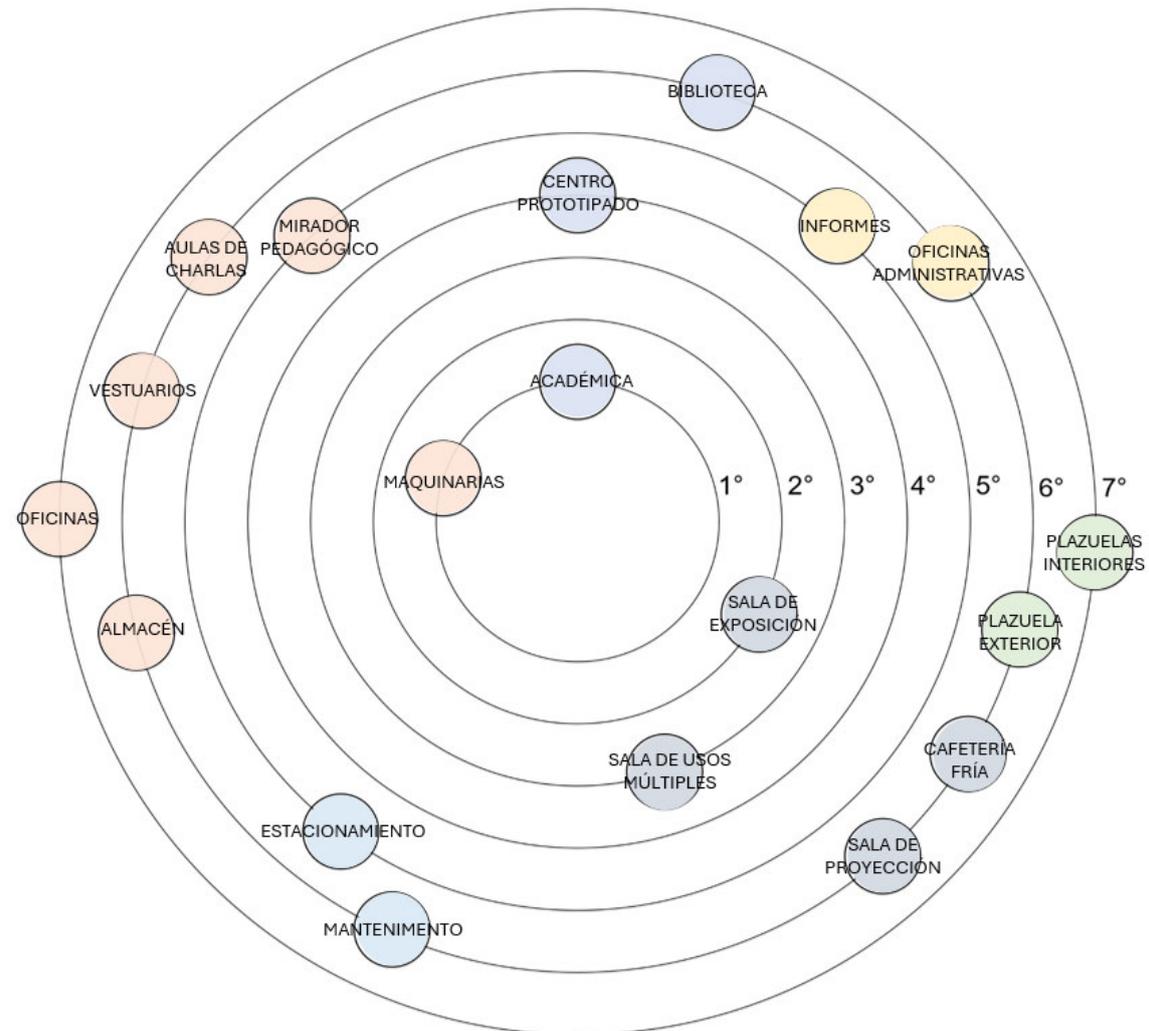


Nota. Tanto la subzona de maquinarias y la académica quedaron en el primer rango como los ambientes más relacionables del proyecto, luego le sigue la sala de exposición.

Diagrama de ponderaciones. En la siguiente figura 20 se observa el diagrama de ponderaciones del proyecto, el cual se elaboró en base a 7 círculos concéntricos, los cuales simbolizan los 7 rangos que resultaron de la matriz de relaciones ponderadas.

Figura 20

Diagrama de ponderaciones del Centro de formación técnico-productiva.



LEYENDA:

- PRODUCCIÓN
- EDUCATIVA
- DIFUSIÓN
- GESTIÓN ADMINISTRATIVA
- RECREATIVA
- SERVICIOS GENERALES

Diagrama de relaciones. A continuación, en la figura 21 se muestra el diagrama de relaciones del proyecto, donde una línea segmentada representa la relación deseable entre las zonas y una línea continua simboliza la relación necesaria.

Figura 21

Diagrama de relaciones del Centro de formación técnico-productiva.

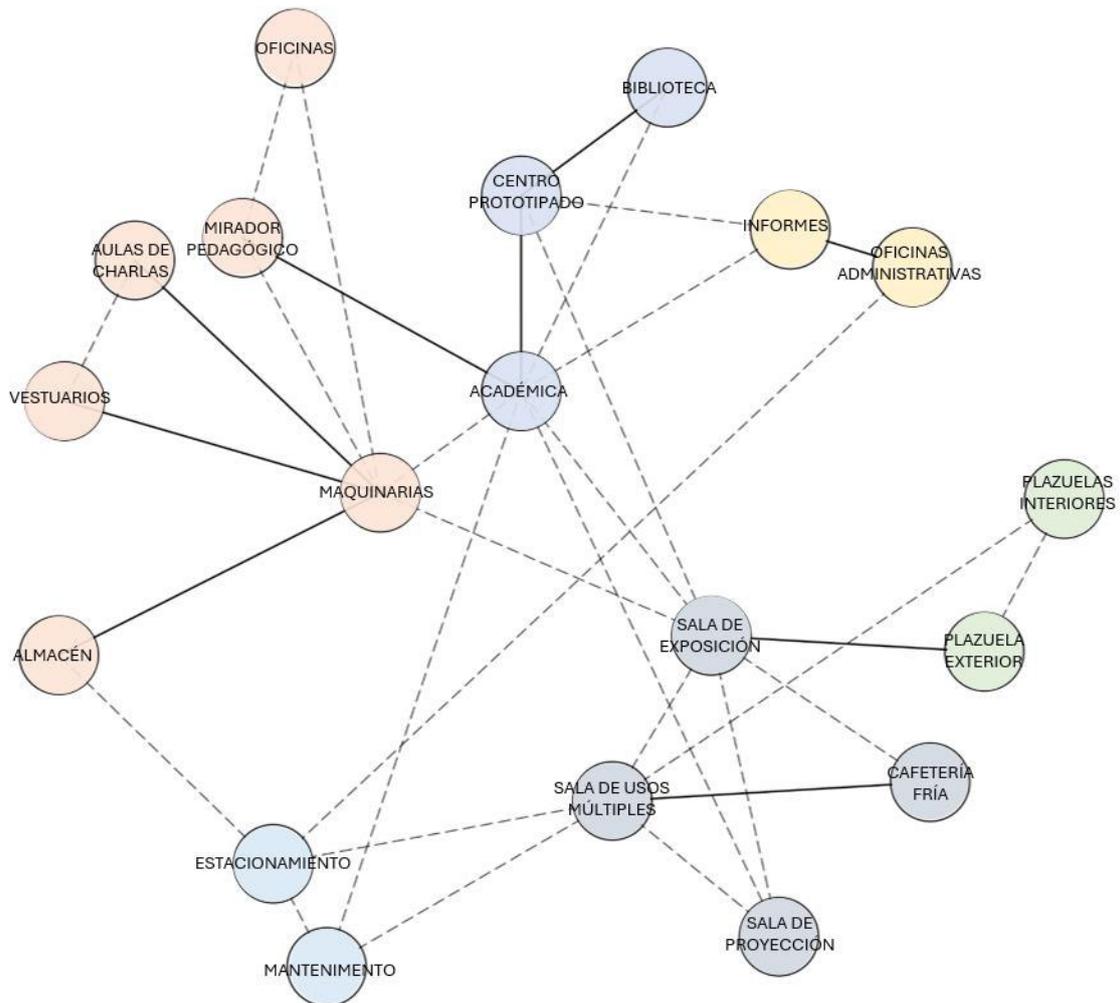
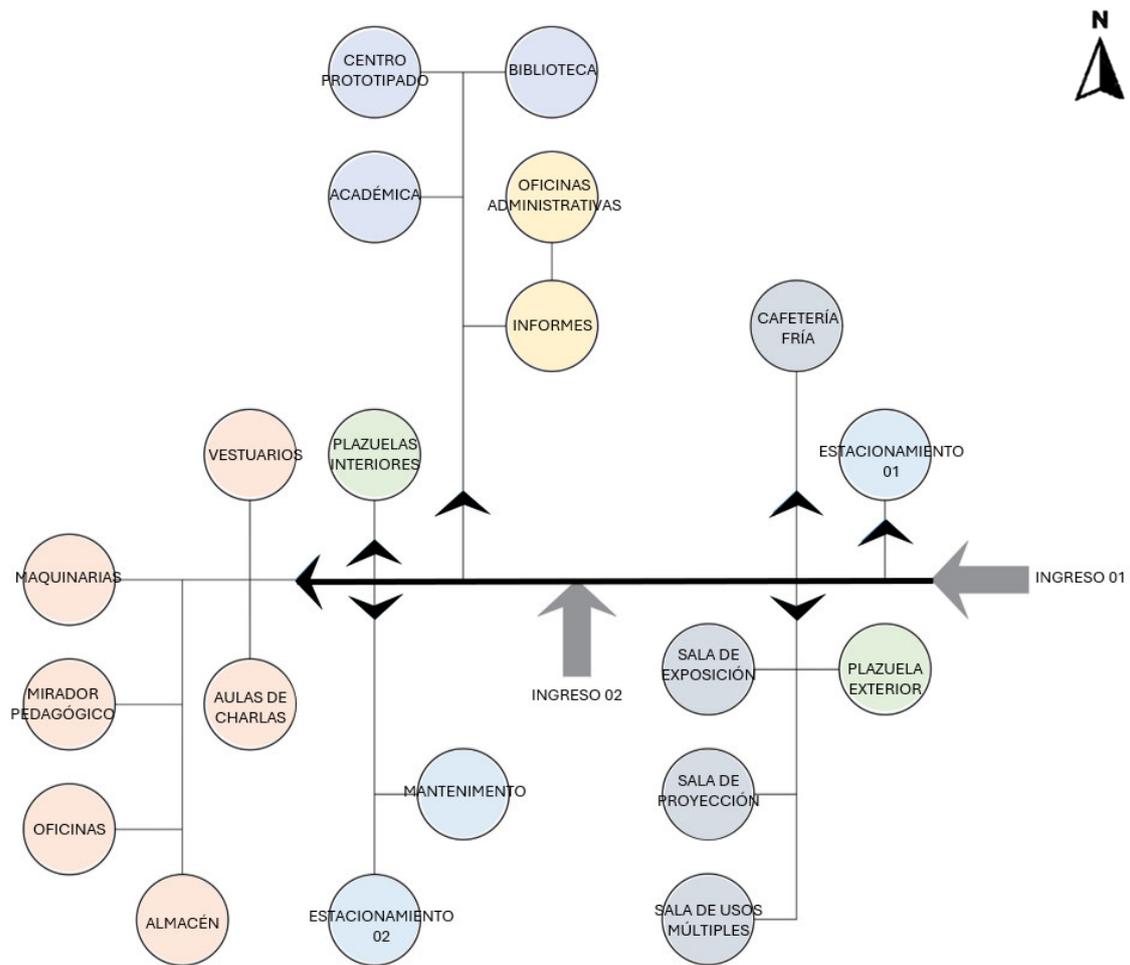


Diagrama de flujos. En la figura 22 se muestra el diagrama de flujos del proyecto, donde una línea continua gruesa representa la circulación principal y las flechas indican hacia donde ingresar. Asimismo, se está considerando dos ingresos al proyecto en cuestión.

Figura 22

Diagrama de flujos del Centro de formación técnico-productiva



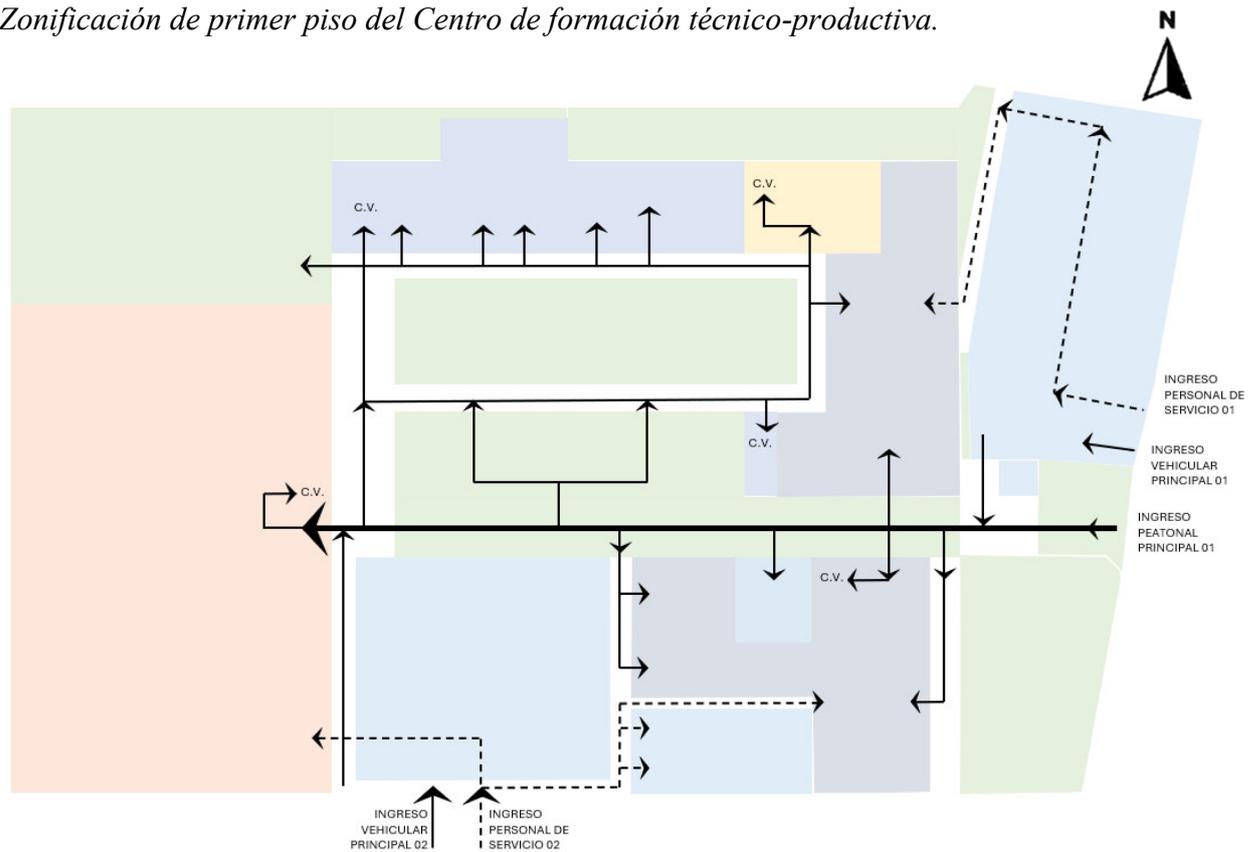
LEYENDA:

- PRODUCCIÓN
- EDUCATIVA
- DIFUSIÓN
- GESTIÓN ADMINISTRATIVA
- RECREATIVA
- SERVICIOS GENERALES

Zonificación. A continuación, se observa en la figura 23 y 24 la zonificación del proyecto, donde las zonas son dibujadas de forma proporcionada respecto a su área. De igual forma, se señalan los ingresos peatonales y vehiculares, así como las circulaciones verticales.

Figura 23

Zonificación de primer piso del Centro de formación técnico-productiva.



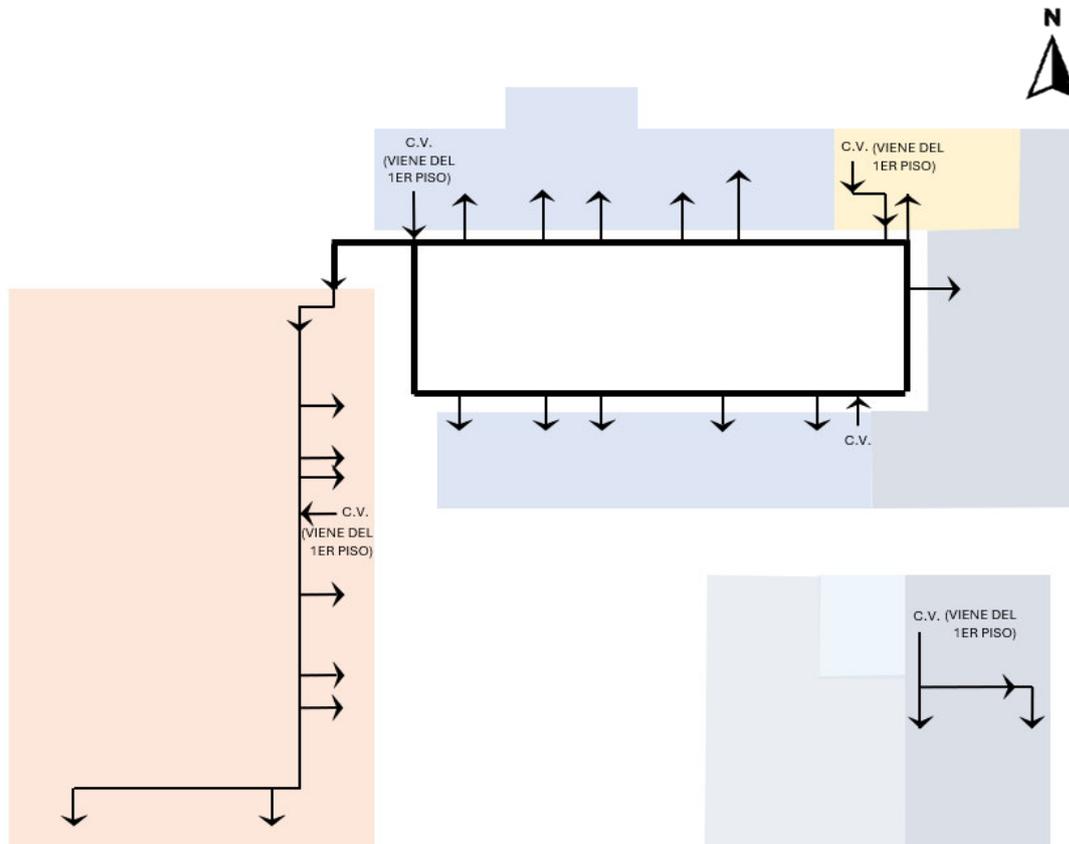
ZONIFICACIÓN PRIMER PISO

LEYENDA:

- c.v. CIRCULACIÓN PRINCIPAL
- CIRCULACIÓN SECUNDARIA
- CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE SERVICIO
- - - CIRCULACIÓN VERTICAL
- PRODUCCIÓN
- EDUCATIVA
- DIFUSIÓN
- GESTIÓN ADMINISTRATIVA
- RECREATIVA
- SERVICIOS GENERALES

Figura 24

Zonificación de segundo piso del Centro de formación técnico-productiva.



ZONIFICACIÓN SEGUNDO PISO

LEYENDA:

- c.v. CIRCULACIÓN PRINCIPAL
- CIRCULACIÓN SECUNDARIA
- CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE SERVICIO
- - - CIRCULACIÓN VERTICAL
- PRODUCCIÓN
- EDUCATIVA
- DIFUSIÓN
- GESTIÓN ADMINISTRATIVA
- RECREATIVA
- SERVICIOS GENERALES

4.3 Aspecto ambiental

Esta dimensión expone las características físicas del distrito de Carabayllo, como la atmósfera y el suelo, también las características biológicas como la flora del lugar y finalmente, analizamos los riesgos y peligros del entorno. Todo ello con la finalidad de gestionar adecuadamente esos aspectos para asegurar un diseño arquitectónico que promueva tanto la habitabilidad como la coexistencia armoniosa con el entorno natural y humano. A continuación, en la tabla 34 se muestran los resultados organizados.

Tabla 34

Organización de resultados de la dimensión ambiental.

Dimensión	Subdimensión	Variables	Resultados
Características Físicas	Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura máxima y mínima. 	Características arquitectónicas
		<ul style="list-style-type: none"> • Humedad máxima. • Precipitaciones. • Velocidad del viento. • Movimiento del sol. 	
Características Biológicas	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Zona geotécnica y relieve. 	Datos por considerar.
	Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Especies vegetales 	Molles, algarrobos, huarangos a usar.
Riesgos	Peligros	<ul style="list-style-type: none"> • Sismo • Estado de conservación 	Medidas de mitigación

4.3.1 Características Físicas de Carabayllo: Atmósfera

Temperatura. Para realizar el análisis, se tomó en consideración las temperaturas máximas y mínimas promedio anuales, durante el intervalo que abarca desde el año 2020 hasta el 2023, a partir de las estaciones meteorológicas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), llamadas “Carabayllo” y “Antonio Raymondi”, las cuales son las más cercanas al terreno del presente proyecto en el distrito de Carabayllo.

Según el SENAMHI (2024) durante los meses de verano de los años del 2020, 2021, 2022 y 2023, se experimentaron diferentes patrones de temperaturas máximas de 32.2 °C, 30.0 °C, 30.2 °C y 32.0 °C, respectivamente. Por otro lado, en el extremo opuesto, durante los meses de invierno de los años mencionados, se constató temperaturas mínimas de 12.5 °C, 12.8 °C, 11.6 °C y 15.7 °C, ello resulta a partir del análisis previo, el cual se presenta en la siguiente tabla 35, donde se muestra las temperaturas desde enero a diciembre, con el fin de identificar visualmente las temperaturas máximas y mínimas.

Tabla 35

Temperaturas máximas y mínimas anuales de Carabayllo (2020- 2023).

Año/ Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
	2020	32.2	31.0	31.8	29.4	27.2	22.4	21.1	21.4	22.3	24.0	25.4
	18.9	21.3	20.3	18.2	15.7	14.8	12.9	12.5	12.7	14.2	15.2	17.5
2021	29.4	30.0	29.6	26.6	24.2	25.2	22.1	21.7	23.3	16.3	23.1	27.1
	19.4	19.3	18.7	16.1	16.0	13.6	12.8	13.6	13.5	16.3	15.6	16.8

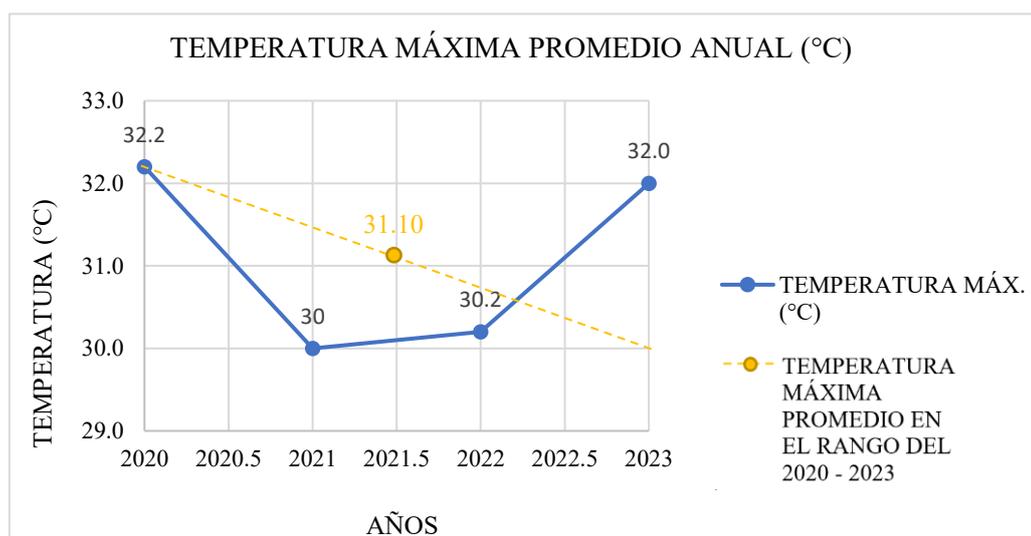
2022	29.4	29.7	30.2	27.6	25.7	23.1	21.6	20.3	21.5	22.2	25.7	28.0
	18.6	18.9	17.8	15.5	13.2	11.6	13.2	12.7	12.8	13.2	14.7	17.0
2023	29.9	31.2	32.0	31.5	28	26.6	26.3	25.7	24.8	27.5	27.6	29.6
	18.1	21.0	21.1	20.7	18.7	16.8	17.5	16.9	15.7	16.4	16.5	17.7

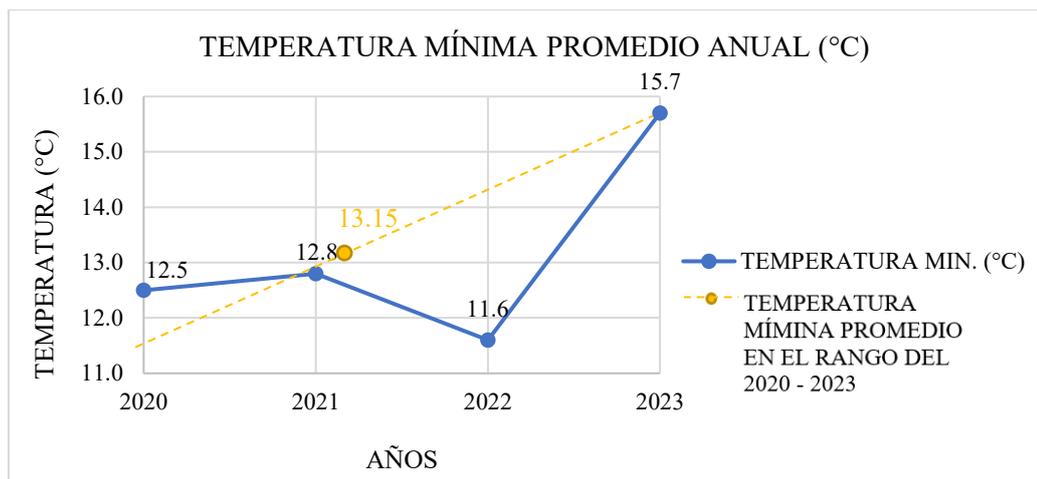
Nota. Lo resaltado de gris indica las máximas y mínimas temperaturas anuales. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI-PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Para el presente estudio, las características arquitectónicas resultan en base del promedio de dichas temperaturas máximas y mínimas alcanzadas, siendo 31.10 °C y 13.15 °C, respectivamente, aquello se ve expresado a continuación en la figura 25.

Figura 25

Promedio anual de máximas y mínimas temperaturas en Carabayllo (2020 al 2023).





Nota. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Estos distintos valores de temperaturas máximas y mínimas reflejan la variabilidad climática que se experimenta en el lugar, dicho ello, se garantiza el confort térmico dentro del proyecto, ya que existe una relación directa con el rendimiento académico, en conservar los niveles de atención y concentración, así como bajos niveles de estrés térmico adecuados para el aprendizaje. (MINEDU, 2021)

Por consiguiente, se identifica qué ambientes son ocupados y utilizados por los usuarios de manera continua, así como, los de mayor aforo y tipo de actividad, de acuerdo con ello, se propone diseñar grandes alturas interiores de piso a techo, para disipar el aire caliente.

En la zona de producción de tableros aglomerados se realizan actividades con diversas maquinarias, por lo que se debe considerar un espacio de doble altura, en dos niveles separados por una circulación. Cabe detallar que, para el área que contempla la máquina seccionadora, enchapadora gruesa y enchapadora delgada se tiene en cuenta unos 7.20 m. de altura; mientras que la otra área, donde se encuentra la máquina

escuadradora y el perforador, unos 9.20 m de altura. Dicha información se observa en la tabla 36, mostrada a continuación.

Tabla 36

Alturas internas de la zona de producción de tableros aglomerados.

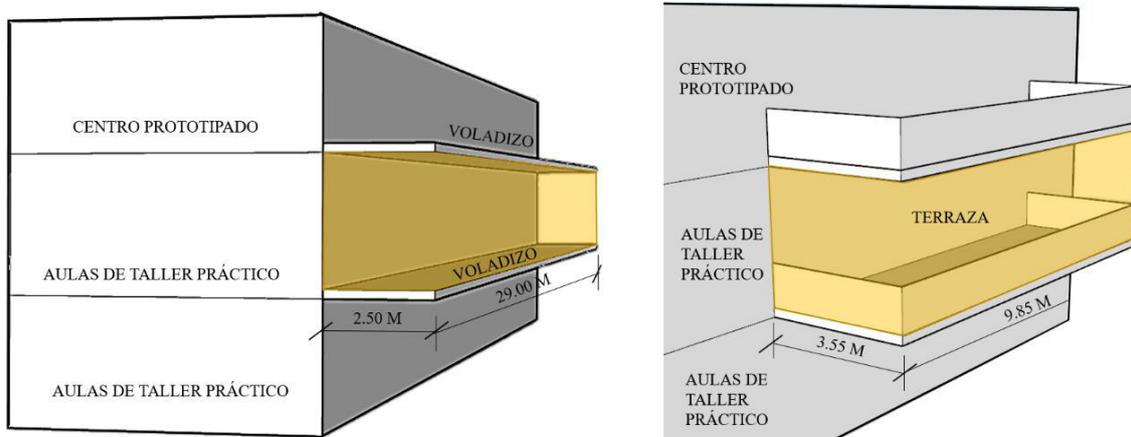
Zona	Ambiente	Actividad	Altura interior
Producción de tableros aglomerados	Producción 01	Uso de máquina tapa canteado y perforador.	7.20 m.
	Producción 02	Uso de máquina escuadradora y seccionadora.	9.90 m.
	Mirador pedagógico	Observar proceso de la fabricación de muebles a base de tableros aglomerados.	5.60 m.
	Ensamblaje	Uso de herramientas manuales	3.25 m. // 7.20m.
	Almacén	Acopiar planchas de MDF y aglomerado	3.25 m.
	Oficinas de producción	Planificar y reportar avances	2.90 m.
	SSH y vestuarios	Usar equipo de protección personal para el ingreso a la zona de maquinarias	3.25 m.

Además, se identificó otra solución arquitectónica para el confort térmico respecto a la temperatura, siendo importante la presencia de aleros, estos son voladizos horizontales y fijos, los cuales permiten que la fachada de la edificación tenga sombra, asimismo, durante el verano funcionan como barrera a los rayos verticales del sol, de esa forma impiden el sobrecalentamiento de la fachada en cuestión. Por otro lado, en invierno, a causa del cambio de ángulo de incidencia, la radiación solar alcanza a la fachada, ingresa e ilumina por los vanos (Slow Studio, 2022).

En el actual proyecto, los dos bloques académicos, tanto en el 2do y 3er piso cuentan con un voladizo de 2.50 m de ancho por 29.00 m de longitud aproximadamente, será de losa aligerada y vigas peraltadas, presenta barandas de acero inoxidable y funciona como protección solar y a su vez, como circulación. Además, solo el bloque académico con fachada orientada al norte proyecta una terraza como extensión de las aulas de los talleres, de 3.15 m. de ancho, por aproximadamente 9.85 m. de longitud, así como se muestra en la figura 26.

Figura 26

Esquemas de voladizos y terrazas en el bloque educativo.



Simultáneamente, la zona de lectura grupal de la biblioteca ubicada en el segundo piso funciona como voladizo a la cafetería fría del primer piso, en otras palabras, se considera proyectar una terraza techada con un ancho de 3.55 m. por 10.70 m de longitud, protegiendo de los rayos solares a la zona de mesas del interior. Lo mencionado se observa en la figura 27 y se resume en la tabla 37.

Figura 27

Esquemas de terraza en la cafetería.

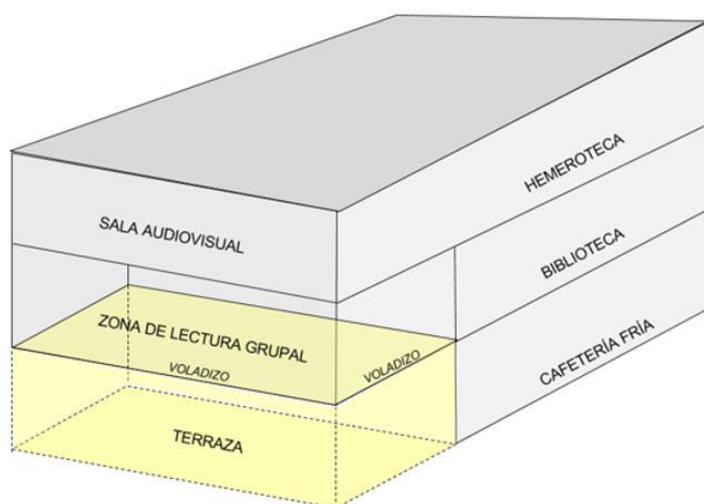


Tabla 37

Dimensiones de voladizos y/o terrazas del proyecto.

Zona	Ambiente	Descripción	Dimensiones
	Taller práctico	Voladizo de losa aligerada	2.50 m. x 29.00 m.
Académica	Centro Prototipado	Terraza de losa aligerada	3.15 m. x 9.85 m.
	Biblioteca	Voladizo de losa aligerada	2.50 m. x 14.20 m.
Difusión	Cafetería fría	Terraza de losa aligerada	3.15 m. x 9.85 m.

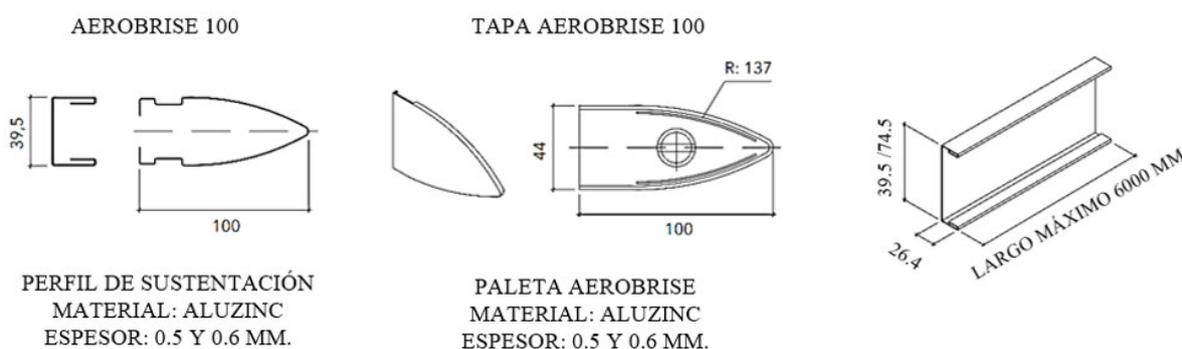
Continuando con las soluciones arquitectónicas, se debe usar cortasoles lineales, los cuales evitan el sobrecalentamiento interior de la edificación a través de un óptimo control de la luz solar, con ello se consigue disipar la energía fuera del espacio habitable, de este modo se reduce la demanda energética (ArchDaily Perú, 2014).

Los cortasoles lineales del Centro de formación técnico-productiva son del modelo Aerobrise 100 de la marca Hunter Douglas, según su ficha técnica, el material es de Aluzinc, con un espesor de 0.6 mm., un peso de 1.42 kg/ml, cuyas medidas a considerar son de 3.95 cm. de alto por 10 cm. de ancho y un largo máximo de 6.00 m.

Asimismo, se debe contar con tapas en sus extremos como accesorios, brindando una adecuada terminación desde todas sus vistas. Además, trae consigo perfiles de sustentación en forma de C, estos son también de Aluzinc (Hunter Douglas, 2024). Lo mencionado se observa en la figura 28.

Figura 28

Dimensiones del cortasol: Aerobrise 100 de Hunter Douglas.

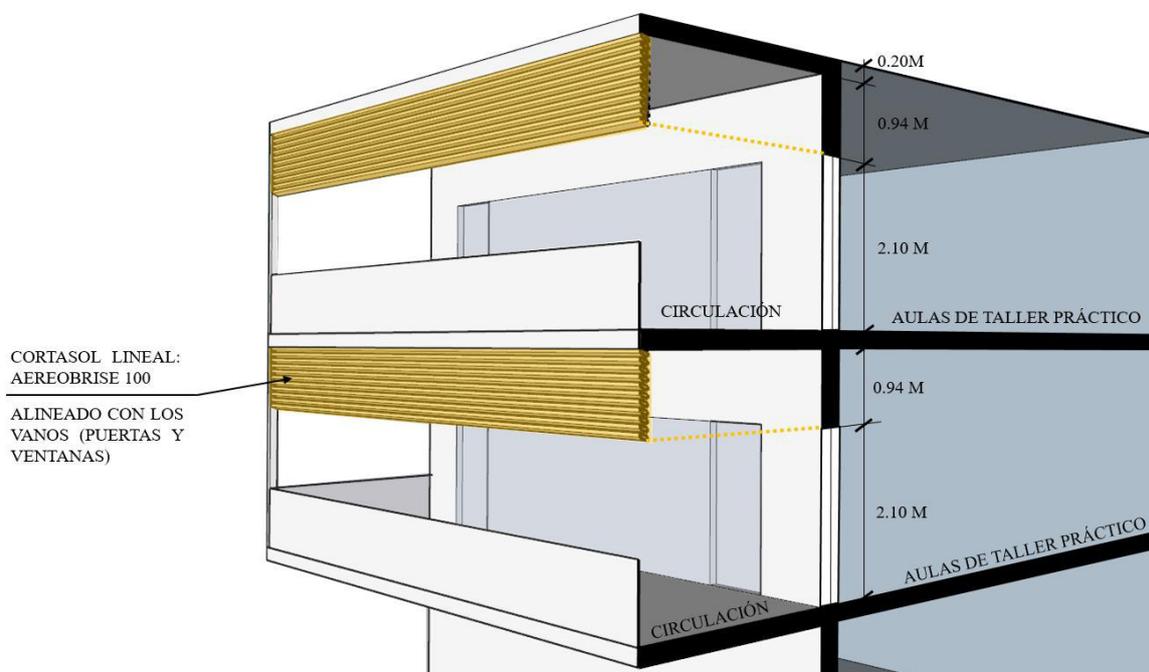


Nota: Adaptado de “Cortasol Aerobrise/ Quadrobrise” (p. 60), por Hunter Douglas, 2024, *Control Solar*.

Se debe considerar que, tanto el bloque académico como el de la cafetería fría y biblioteca, cuenten con cortasoles instalados de forma horizontal; en la fachada del 2do y 3er piso van a lo largo de toda la circulación en una altura de 60 cm., tomando como eje de origen la proyección de los vanos de las mamparas y puertas hacia la losa, lo mismo en el primer piso para el frontis que da hacia las aulas del taller práctico. A continuación, en la figura 29 se presenta un esquema de lo detallado líneas atrás.

Figura 29

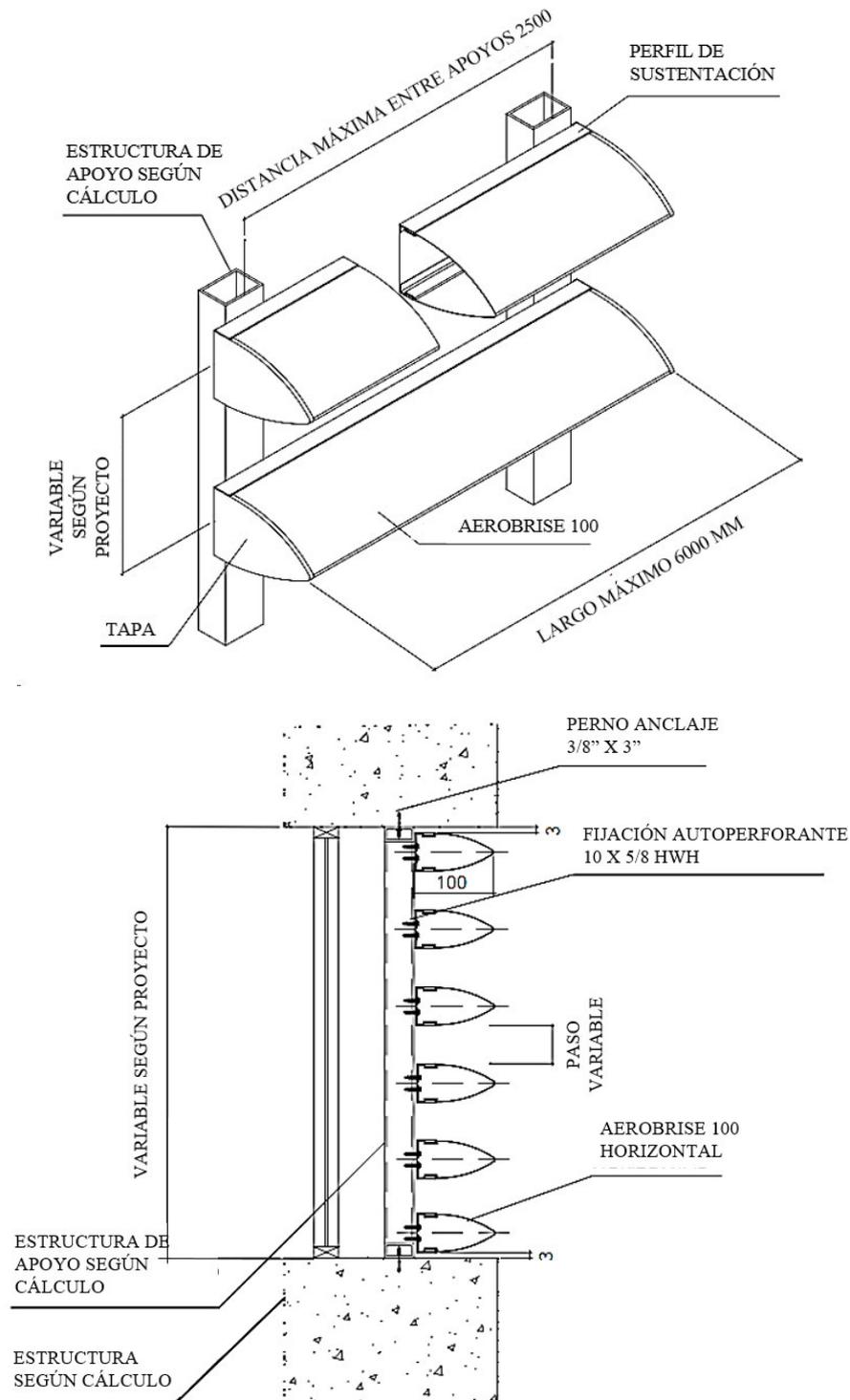
Ubicación de los cortasoles AeroBrise 100 en el bloque académico.



De la misma forma, en la fachada del bloque de difusión, es decir en la Sala de exposición y Sala de usos múltiples, se deben instalar cortasoles de forma horizontal puntualmente en las caras donde va muro cortina. Cabe detallar que, a causa de su bajo peso, estos cortasoles pueden adosarse directamente a la edificación, para ello se requiere estructuras de apoyo, las cuales son de aluminio y están separadas una distancia máxima de 2.50 m., tal como se puede observar en la figura 30.

Figura 30

Esquema general del cortasol Aerobrise 100, en forma horizontal.



Nota: Adaptado de "Cortasol Aerobrise/ Quadrobrise" (p. 60), por Hunter Douglas, 2024, Control Solar.

Precipitaciones. Para dicho análisis, se tomó en consideración las máximas precipitaciones anuales, durante el intervalo que abarca desde el año 2020 hasta el 2023. Según el SENAMHI (2024), la cantidad de días en los que se experimentó precipitación apenas muestra fluctuaciones a lo largo de los años, registrándose en enero del 2020 un 0.10 l/m², luego en el año 2021, en el mes de marzo se mostró un 0.60 l/m², fuera de ello, no hubo cambios más notables. Dicha información se puede apreciar en la tabla 38.

Tabla 38

Precipitaciones máximas anuales de Carabayllo (2020 al 2023).

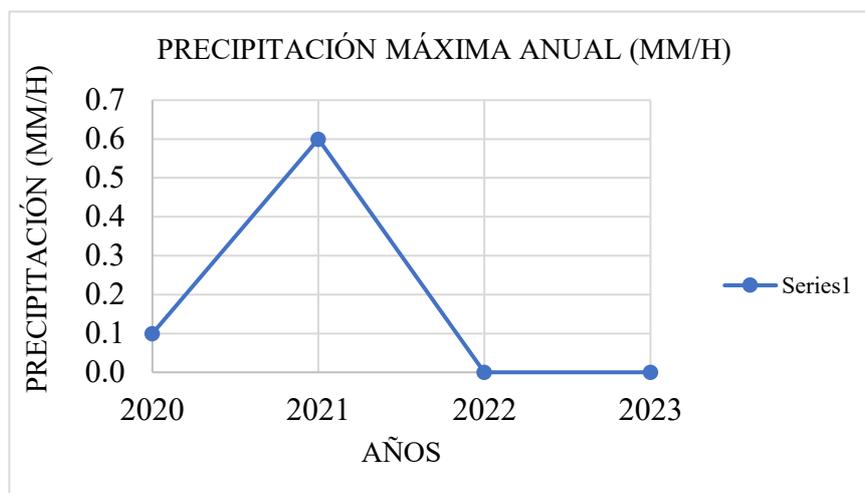
AÑO	MES	PRECIPITACIÓN MÁXIMA (mm/h)
2020	Enero	0.10
2021	Marzo	0.60
2022	-	0.00
2023	-	0.00
Máxima precipitación (mm/h) en el rango del 2020 al 2023		0.60

Nota. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Para el presente estudio, las características arquitectónicas resultaron en base de la máxima precipitación, siendo 0.60 mm/h el pico más alto, aquello se ve expresado en el gráfico presentado a continuación en la figura 31.

Figura 31

Gráfico de precipitaciones máximas anuales de Carabayllo (2020 al 2023).



Nota. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Por lo mencionado, el número de precipitaciones no es considerable en el terreno en cuestión, por lo que no hay restricciones de diseño, sin embargo, se identificó las características arquitectónicas pertinentes en el centro de formación técnico-productiva, por ello, se propone un sistema de drenajes y techos con pendiente, con la finalidad de recolectar y eliminar aguas pluviales y residuales.

Dicho de otra manera, el bloque académico debe contar con un patio lúdico en la azotea, donde se instalarán sumideros de 2", distribuidos de manera equidistantes para abastecer toda el área. Asimismo, el diseño debe tener techos ligeramente inclinados de 1.5 % de pendiente para el bloque de la biblioteca y difusión. Mientras que, para el bloque de producción, se debe considerar una cubierta de paneles aislantes con aproximadamente 4% de pendiente y canaletas, las cuales permiten drenar el agua de las escasas lluvias hacia el área verde de los costados del bloque.

Humedad. Según el SENAMHI (2024), mediante las estaciones meteorológicas “Carabayllo” y “Antonio Raymondi”, durante los años 2020 al 2023 registraron notables porcentajes de humedad, llegando a un valor máximo de 99.6 % al 100 %, principalmente en los meses de enero del 2020, julio del 2021, junio a octubre del 2022 y octubre del 2023. Dicha información se puede apreciar en la tabla 39.

Tabla 39

Porcentaje de Humedad máxima anual de Carabayllo (2020 al 2023).

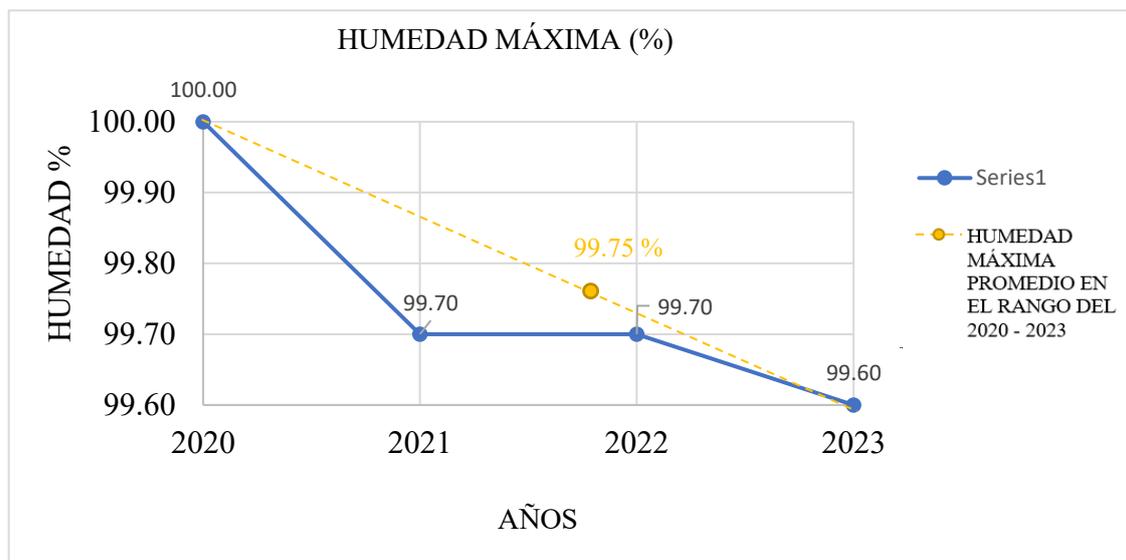
Año/ Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2020	100.0	89.9	90.7	90.8	98.0	98.7	99.7	99.7	99.7	98.5	93.0	98.6
2021	84.9	89.0	99.0	99.0	99.5	99.6	99.7	99.6	99.6	87.8	99.6	94.5
2022	93.4	90.5	96.0	97.9	99.5	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.6	96.1
2023	94.7	92.9	97.1	91.1	99.5	96.5	95.1	99.4	99.6	99.6	99.5	99.4

Nota. Los datos de la tabla hacen referencia a los máximos porcentajes de humedad de cada mes, siendo así que lo resaltado de gris se convierte en los máximos porcentajes de cada año. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Para el presente estudio, las características arquitectónicas se identificaron en base del promedio de dichos porcentajes de humedad máxima alcanzada, siendo 99.75 %. Aquello se ve expresado gráficamente en la siguiente figura 32.

Figura 32

Gráfico del porcentaje de humedad máxima anual de Carabayllo (2020 al 2023).



Nota. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

De acuerdo con lo mencionado, las características arquitectónicas son propuestas teniendo en consideración el porcentaje promedio de humedad máxima: 99.75 %, por lo que se debe usar tratamientos anticorrosivos para el metal en dos áreas puntuales del proyecto, como son en el puente metálico y en la nave industrial de producción.

Se debe aplicar el uso del sistema epóxico, el cual según el Manual de Recubrimientos para Metal redactado por Construyendo confianza: Sika (2015), es el más destacado para mantenimientos industriales debido a su excelente rigidez, adherencia, resistencia a los álcalis y en especial a la humedad. Para ello, se prepara la superficie, luego se da un recubrimiento base con el Imprimante Epóxico Fosfato de Zinc, para posteriormente darle un recubrimiento de acabado con el esmalte epóxico Serie 33, este es el color designado según el diseño del proyecto.

Asimismo, el diseño debe considerar el uso del sistema de ventilación natural cruzada en el bloque académico, tanto en las aulas de taller práctico como en la biblioteca, ambas deben ventilar hacia el área verde de la plazuela académica, por consiguiente, con ello se evita que la humedad y las sustancias nocivas se acumulen en el interior de los ambientes, de esa forma se mantiene los niveles de confort térmico para los usuarios, lo mencionado se observa a continuación en la figura 33.

Figura 33

Referencia de ventilación cruzada en aulas de taller práctico.



Nota. Adaptado de *Manual de Arquitectura Bioclimática y sustentable* (p. 299), por G.W. Guillermo, 2015, 5ta edición.

Vientos. Según el SENAMHI (2024) durante los años del 2020 al 2023 se registraron notables datos sobre la dirección y velocidad del viento, mediante las estaciones meteorológicas “Carabayllo” y “Antonio Raymondi”, las cuales se encuentran próximo al terreno de estudio. De esta forma, se obtuvo un valor máximo por año (mayormente en los meses de verano), con los cuales se saca un promedio final, resultando un viento cuya dirección es de 218.38°, con una velocidad de 5.95 m/s. Lo mencionado se puede observar a detalle en la tabla 40 y en la figura 34.

Tabla 40

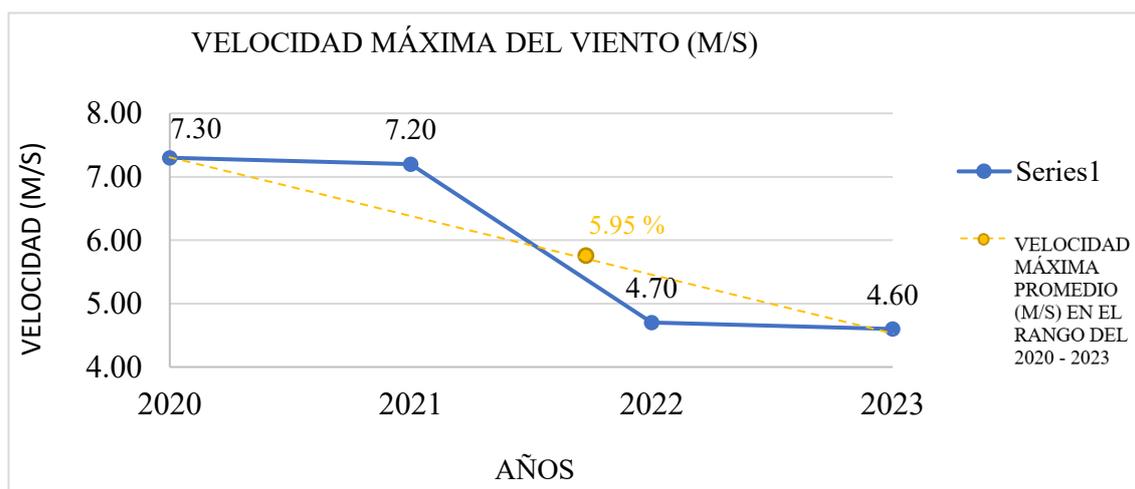
Dirección y velocidades máximas anuales de Carabayllo (2020 al 2023).

AÑO	MES	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
2020	Enero	196.40 °	7.30 m/s
2021	Marzo	219.90 °	7.20 m/s
2022	Diciembre	228.80 °	4.70 m/s
2023	Abril	228.40 °	4.60 m/s
Características del viento en el rango del 2020 al 2023		218.38 °	5.95 m/s

Nota. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Figura 34

Gráfico de porcentajes de velocidad máxima anual de Carabayllo (2020 al 2023).



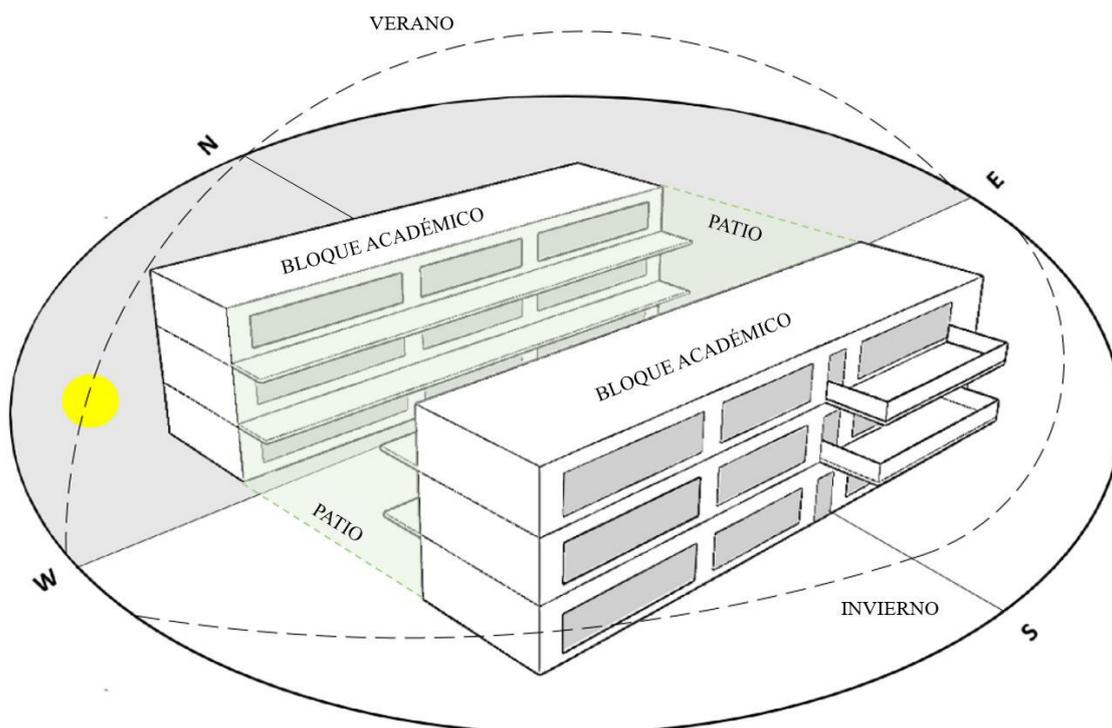
Nota. Adaptado de *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional [Archivo de Excel]*, por SENAMHI- PERÚ, 2024, (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

Se identificó que los vientos se presentan de manera suave en el terreno del proyecto, lo cual no implica un diseño estructural para ello; sin embargo, se debe considerar que las fachadas de los bloques estén orientadas en dirección de sur a norte, ubicando ahí los vanos, puesto que aquello garantiza el ingreso de luz natural durante todo el año, por consiguiente, se reduce la necesidad de utilizar iluminación artificial.

En el presente proyecto de centro de formación técnico-productiva, se debe tener en cuenta el diseño de aulas de taller práctico con grandes ventanales, tanto en su fachada norte y sur, así como los ambientes de la biblioteca, sala de exposición, salón de usos múltiples, entre otros. Cabe mencionar que, se diseña un patio en medio del bloque académico, el cual ayuda a mejorar la ventilación natural cruzada, aportando abundante luz cenital. Dicho esto, para un mejor entendimiento se puede observar gráficamente la siguiente figura 35.

Figura 35

Esquema de la orientación y apertura de vanos del bloque académico.



Radiación solar y movimiento del sol. Durante el 2024, Carabayllo presenta el día más corto el 20 de junio, con 11 horas y 26 minutos de luz natural; mientras que el día más largo, el 21 de diciembre, con 12 horas y 49 minutos de luz natural (Weather Spark, 2024). Respecto a los horarios del amanecer, estos varían a lo largo del año, el amanecer más temprano ocurre el 19 de noviembre a las 05:32, en cambio, la salida del sol más tardía es el 10 de julio a las 06:29, con una diferencia de 57 minutos entre ambos momentos.

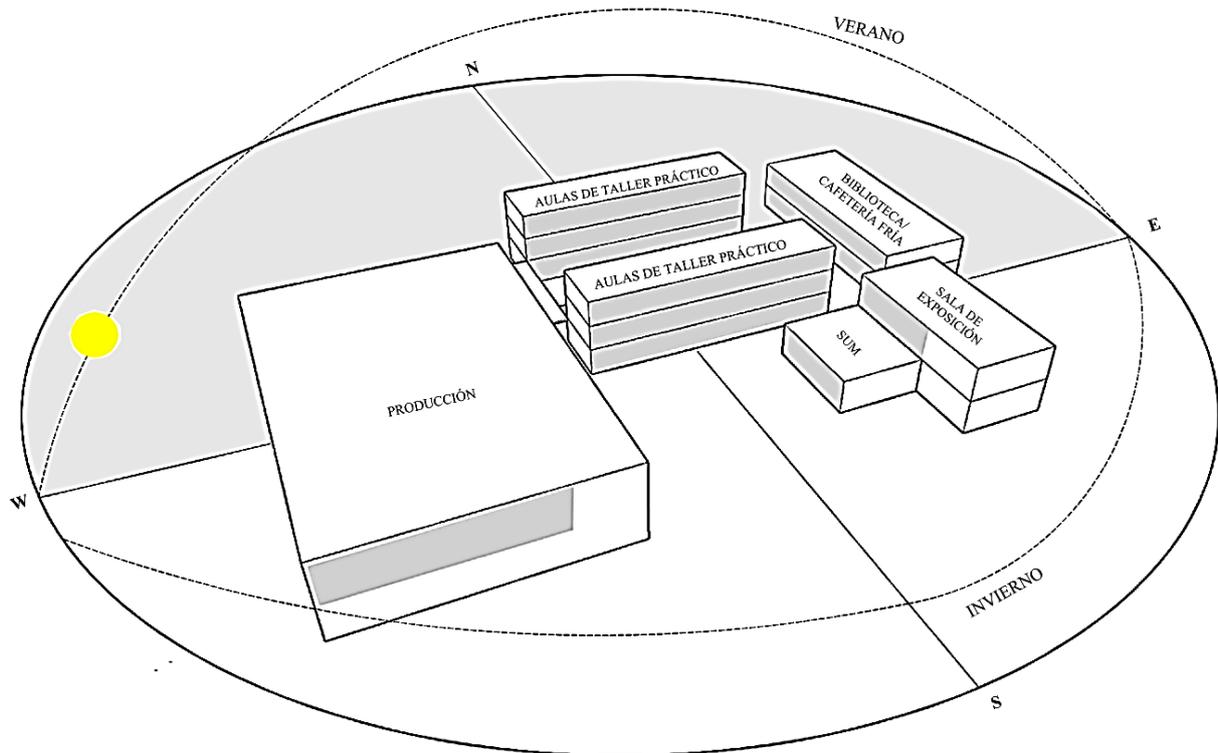
De manera similar, los horarios de la puesta del sol también cambian con las estaciones, el atardecer más temprano se registra el 29 de mayo a las 17:50, en tanto que, la puesta de sol más tardía ocurrió 50 minutos después, el 25 de enero a las 18:40 (Weather Spark, 2024). Todo ello nos lleva a aprovechar al máximo la luz natural, por ende, se debe priorizar la ubicación de los espacios en base a la orientación.

En la zona Norte del proyecto del centro de formación técnico - productiva, se debe considerar ubicar las fachadas de los ambientes que requieren iluminación todo el día, estos son las aulas de taller práctico, puesto que habrá turno día y tarde, de forma paralela, le sigue el bloque de producción, el cual, durante todo el día tiene en funcionamiento las máquinas en el proceso de transformación de la materia prima del aglomerado hasta el ensamblaje de muebles.

A diferencia que, en la zona Este se deben ubicar la sala de exposición, salón de usos múltiples y cafetería fría, ya que estos ambientes no requieren iluminación durante todo el día, por lo que, sus fachadas al estar orientadas al este y oeste capturan los rayos del sol, pero en menor intensidad y tiempo, esto varía en temporadas de verano e invierno. Lo mencionado se puede observar gráficamente en la siguiente figura 36.

Figura 36

Esquema de la ubicación de los bloques en base a la orientación.



Nota. Los rectángulos de color gris representan los vanos de las fachadas por donde ingresa la luz natural.

Asimismo, con la finalidad de evitar el ingreso directo de los rayos solares al interior de los ambientes, se debe implementar el uso de cortasoles Aerobrise 100 de Hunter Douglas (cuyas características fueron mencionadas con anterioridad) en las fachadas de los bloques que estén orientadas al este, como es el caso del salón de usos múltiples, sala de exposición y cafetería fría. Estos cortasoles deben contar con una inclinación de 18° , con la intención de contrarrestar el ingreso de luz.

Finalmente, basándonos en la información previamente mencionada, se ha creado la siguiente tabla 41 con los datos climáticos, con el propósito de ser tomados en cuenta durante la etapa de desarrollo del proyecto arquitectónico.

Tabla 41

Organización de resultados en cuanto a las características físicas de la atmósfera.

COMPO- NENTES	DATOS AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura máxima promedio en el rango del 2020 al 2023 fue de 31.1 °C; mientras que, la mínima, de 13.2 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe considerar grandes alturas interiores de piso a techo para controlar el aire caliente. <ul style="list-style-type: none"> ○ Producción: 7.20 m. (doble altura) ○ Mirador pedagógico: 5.60 m. ○ Almacén: 3.60 m. ○ Oficinas: 3.00 m. • Se debe contar con aleros en los bloques académicos y terrazas en la cafetería fría. • Usar cortasoles lineales del modelo Aerobrise 100, de la marca Hunter Douglas, cuyo material será de Aluzinc.

Precipitaciones	<ul style="list-style-type: none">• La precipitación máxima en el rango del 2020 al 2023 fue de 0.60 mm/h.• Las precipitaciones no son considerables en el terreno.	<ul style="list-style-type: none">• No hay restricciones de diseño, sin embargo, se debe contar con la presencia de drenajes.• Se deben instalar sumideros de 2" en el bloque académico.• Tener en cuenta el diseño de techos ligeramente inclinados de 1.5 % para todo el proyecto, menos para el bloque de producción, el cual debe ser de 4 % de pendiente y canaletas.
-----------------	--	--

Humedad	<ul style="list-style-type: none">• El porcentaje de máxima humedad en el rango del 2020 al 2023 fue de 99.75 %	<ul style="list-style-type: none">• En el puente metálico y nave industrial de producción se debe aplicar el sistema epóxico como tratamiento anticorrosivo, consiste en un imprimante epóxico fosfato Zinc y un esmalte epóxico serie 33.• Se debe diseñar un sistema de ventilación cruzada tanto en las aulas de taller práctico como en la biblioteca, ventilando hacia el área verde de la plazuela académica.
---------	---	--

Vientos	<ul style="list-style-type: none"> • Los vientos se presentaron de manera suave en el terreno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se considera el diseño de aulas de taller práctico orientadas en dirección de sur a norte, con grandes ventanales y con un patio central para mejorar la ventilación cruzada de los mismos.
	<ul style="list-style-type: none"> • La velocidad máxima promedio anual fue de 5.95 m/s. 	

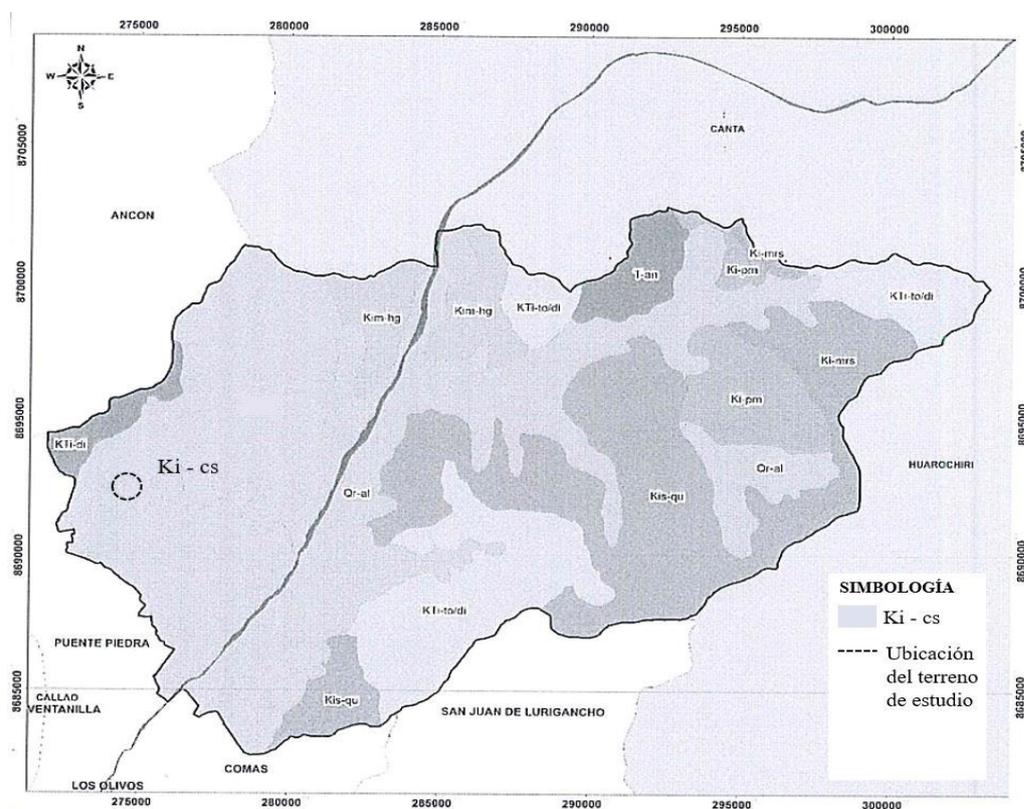
Radiación solar y movimiento del sol	<ul style="list-style-type: none"> • A lo largo del año, no hay cambios significativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En la zona Norte del proyecto, se deben ubicar las aulas de taller práctico y el área de producción.
	<ul style="list-style-type: none"> • El día más corto dura 11 horas y 26 minutos; mientras que el día más largo, 12 horas y 49 minutos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En la zona Este se deben diseñar la sala de exposición, salón de usos múltiples y cafetería fría. • Se debe implementar uso de cortasoles Aerobrise 100 de Hunter Douglas en las fachadas de los bloques que estén orientadas al este, como la sala de exposición, el SUM y la cafetería fría.

4.3.2 Características Físicas De Carabayllo: Suelo

Zona geotécnica. La Municipalidad Distrital de Carabayllo, Lima (2019) en su Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres del distrito de Carabayllo 2019 – 2022, describe las características de las unidades geológicas del distrito, con ello se observa que el terreno del presente proyecto contiene diferentes unidades estratigráficas de naturaleza volcánico sedimentario, llamadas Grupo casma (Ki – cs), cuyo espesor aflora en la cuenca media, tomando un rumbo NO – SE, con buzamientos entre 45° y 55°. Asimismo, el relieve de estos suelos se destaca por su resistencia a la erosión. Lo mencionado líneas arriba se observa gráficamente en la figura 37.

Figura 37

Mapa de unidades geológicas del distrito de Carabayllo.



Nota: Adaptado de *Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre del distrito Carabayllo 2019 – 2022* (p. 33), por Municipalidad Distrital de Carabayllo, 2019.

A continuación, con la información previamente mencionada, se ha creado la siguiente tabla 42 con los datos ambientales, con el propósito de ser tomados en cuenta durante la etapa de desarrollo del proyecto arquitectónico.

Tabla 42

Organización de resultados en cuanto a las características físicas del suelo.

Componentes	Datos ambientales	Características Arquitectónicas
Zona geotécnica	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo casma (Ki – cs). • El suelo se destaca por su resistencia a la erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay restricciones de diseño, sin embargo, se debe tomar en cuenta las dimensiones de la cimentación corrida: 0.60 m. de ancho por 0.80 m. de profundidad, en base al estudio del CISMID, el cual se detalla en la dimensión tecnológica.
Relieve	<ul style="list-style-type: none"> • Estribaciones pre-montañas (laderas rocosas redondeadas y áridas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe considerar el uso de elementos de contención como muros pantallas de hormigón armado en la zona donde hay cambios de niveles de hasta 5.00 m., como es el caso de la avenida A y Jirón San Gabriel, ambos colindantes con el terreno.

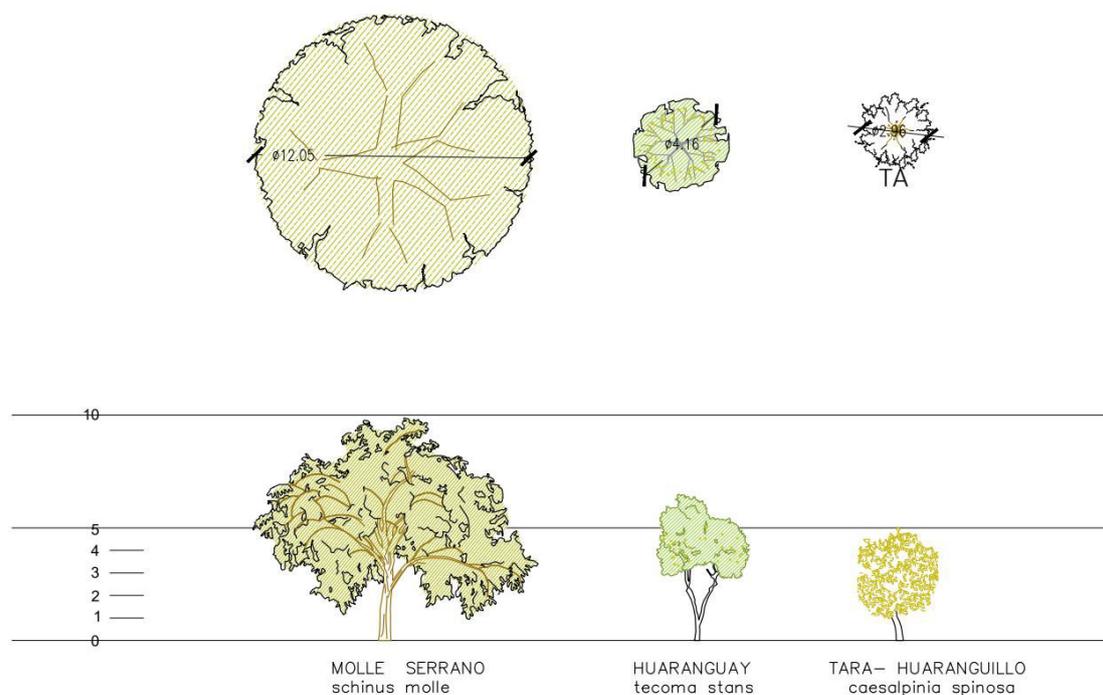
4.3.3 Características Biológicas De Carabayllo.

Flora. Según el Servicio de Parques de Lima (SERPAR, 2021), en el distrito de Carabayllo predomina una diversidad de especies de flora, exactamente en la zona del A.H. Jardines de la Quebrada y A.H. Juan Pablo, en este último se ubica el presente proyecto. Destacan árboles de las especies de molle serrano, leucaena, papelillo, huaranguay, entre otros.

Cabe mencionar que, las raíces de estos ejemplares ayudan a retener material suelto de la ladera, asimismo demandan poco requerimiento hídrico y captan material atmosférico, lo cual mitiga la contaminación y contribuye de manera significativa a la biodiversidad y al entorno natural del distrito (SERPAR, 2021). A continuación, en la figura 39 se muestran gráficamente dos de las especies mencionadas.

Figura 39

Especies: Molle serrano, Huaranguay y Tara- Huaranguillo.



Se identificó que el diseño debe contar con una alameda central ubicada frente al ingreso principal peatonal, con dos franjas de área verde de aproximadamente 40 m², cada una con 4 unidades de Tara- Huaranguillo, los cuales presentan un tronco con diámetro de 25 cm, una copa que puede llegar a tener 3 m. de ancho y una altura de hasta los 4 m. Asimismo, en el área de la plazuela académica se ubican 3 unidades de huaranguay, con la finalidad de dar sombra al área de lectura al aire libre localizada ahí.

Finalmente, en la zona de reposo verde de 370 m² aproximadamente, ubicada contigua al bloque de producción y académico, se deben sembrar la mayor cantidad de árboles, una de ellas será el molle serrano, el cual tiene una copa de hasta 12 m. y una altura de hasta 9 m. A continuación, en la tabla 43 se muestran un esquema de las especies de flora que se deben tener en cuenta en el presente proyecto.

Tabla 43

Organización de resultados en cuanto a las características biológicas de Carabayllo.

COMPO- NENTES	DATOS AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS
Especies vegetales	Diversidad de especies como: • Molle serrano. • Huaranguay. • Tara – Huaranguillo. • Leucaena. • Aptenias trepadoras.	• Anfiteatro: 01 Tara- Huaranguillo. • Alameda central: 8 tara- Huaranguillo. • Plazuela académica: 3 Huaranguay • Zona de reposo verde: 1 molle serrano, 4 Huaranguay y 10 tara- Huaranguillo. • Zona de talud: Aptenias trepadoras.

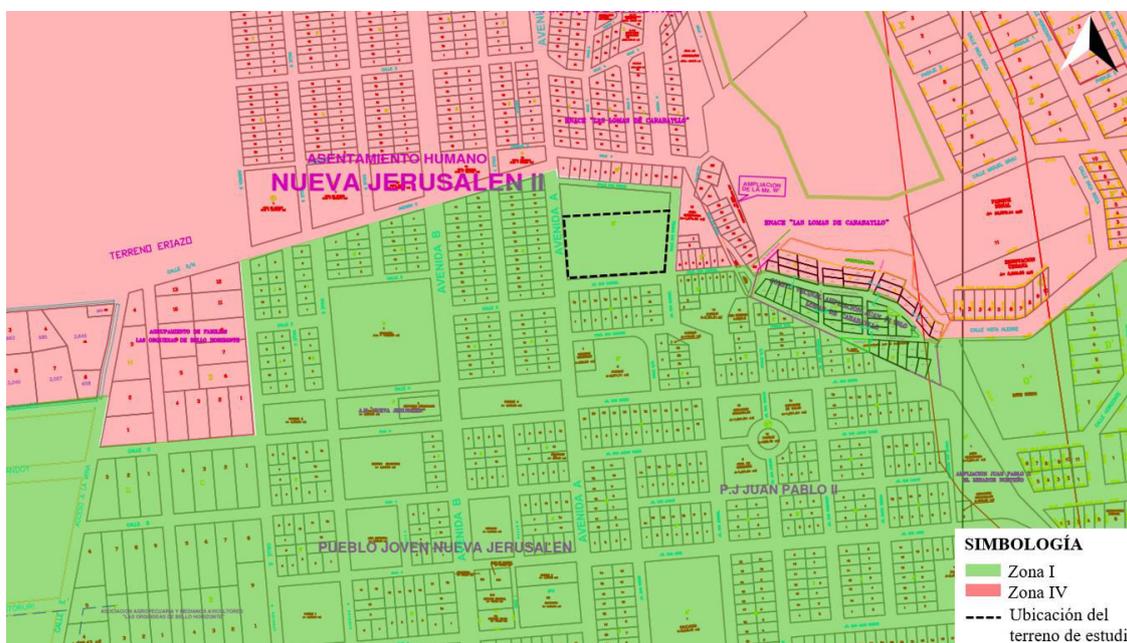
4.3.4 Riesgos

Peligros: Sismos. Carabayllo está expuesto a la actividad sísmica puesto que, se encuentra en la costa y en las proximidades de la placa de Nazca, la cual subduce bajo la placa Sudamericana. Según el CISMID (2013), el terreno del presente proyecto se encuentra en la zona I, la cual está conformada por afloramiento rocoso y depósitos de gravas, con periodos de 0.1 s a 0.15 s. Asimismo, cabe mencionar que, los terrenos vecinos localizados al norte del área en cuestión pertenecen a la zona IV, caracterizada por taludes de fuerte pendiente y zonas de canteras.

A continuación, en la figura 40 se muestra lo detallado líneas arriba en el mapa de microzonificación sísmica del distrito de Carabayllo.

Figura 40

Mapa de peligro por sismo en el distrito de Carabayllo.



Nota. Adaptado de *Microzonificación sísmica del distrito de Carabayllo*, por Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), 2016, (<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3610>).

Por consiguiente, el centro de formación técnico-productiva al encontrarse en la zona I, se debe construir con cimientos corridos de 0.60 m. de ancho por 0.80 m. de profundidad, se debe considerar una carga admisible, la cual varía entre 2.0 y 4.0 kg/cm². Asimismo, la cimentación debe estar asentada sobre un terreno natural, mas no sobre materiales de relleno (CISMID, 2013).

Peligros de origen natural. Los peligros de origen natural se relacionan a procesos de geodinámica externa e interna. Cabe detallar que, la zona de Carabayllo actualmente ha sido trastocada por actividad humana, relacionada a construcción de viviendas, explotación de canteras, sembríos, entre otros. Para ello, el CISMID (2013), ha sectorizado el distrito por intensidad de peligro, donde el terreno de estudio se encuentra rodeado de peligro medio y bajo, como se puede observar en la siguiente figura 41.

Figura 41

Tipo de peligros de origen natural en Carabayllo.



Nota. Adaptado de *Microzonificación sísmica del distrito de Carabayllo*, por Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), 2016, (<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3610>).

El CISMID (2013) en el “estudio de microzonificación geotécnica sísmica y evaluación del riesgo en zonas ubicadas en los distritos de Carabayllo y El Agustino (provincia y departamento de Lima)” identifica que el terreno del presente proyecto se encuentra como zona de peligro medio, de acuerdo a ello, sostiene que son áreas que forman las laderas de los cerros de Carabayllo, presentan una moderada y estable pendiente, y está conformada por rocas ígneas y sedimentarias, las cuales por intemperismo han formado depósitos coluviales.

Cabe indicar que, la roca de los cerros puede ser adecuada para cimentación de las edificaciones del lugar, sin embargo, en la zona abunda la autoconstrucción de forma precaria y sin técnica, por lo que se recomienda que, los procesos constructivos deben ir de la mano con una supervisión que corrobore y valide la calidad de estándares de dichos procesos.

Finalmente, en base a la información anteriormente mencionada, se elabora la siguiente tabla 44 resumiendo los niveles de riesgo y medidas de mitigación; a tomar en consideración en el desarrollo del proyecto arquitectónico.

Tabla 44*Esquema de riesgo y medidas de mitigación.*

PELIGROS	VULNERABILIDAD FÍSICA	NIVEL DE PELIGRO	DE MEDIDA DE MITIGACIÓN
Sismos	Material de construcción	Zona I: Está conformada por afloramiento rocoso y depósitos de gravas, con periodos de 0.1 s a 0.15 s.	- Se debe construir cimientos corridos de 0.60 m. de ancho por 0.80 m. de profundidad. - Se debe considerar una carga admisible, la cual varía entre 2.0 y 4.0 kg/cm ² .
Origen natural	Estado de conservación	Medio: - Presentan una moderada y estable pendiente. - Está conformada por rocas ígneas y sedimentarias.	- Se debe involucrar a los ciudadanos y grupos organizados en una cultura de NO a la auto- construcción y velar por el correcto proceso constructivo. - Fomentar una construcción eficiente.

4.4 Aspecto tecnológico

Esta dimensión examina sistemas estructurales apropiados para el proyecto, considerando las características tanto la ubicación del terreno en Carabayllo, refiriéndonos al suelo, como a los requerimientos de los espacios propiamente dichos. Además, se indaga en la aplicación de tecnología en el ámbito educativo, abarcando la implementación de un sistema de planificación inteligente. Dicha organización se observa en la siguiente tabla 45.

Tabla 45

Organización de resultados de la dimensión tecnológica.

Subdimensión	Resultados
Sistema estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema dual de concreto armado: pórticos, muros estructurales, losas aligeradas y macizas. • Sistema mixto: Naves industriales, acero y concreto. Losas colaborantes. Puentes metálicos.
Selección de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Coberturas y paneles aislantes, muro cortina, concreto expuesto
Eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Ventilación y Climatización • Sistema de iluminación, postes solares.
Tecnología Inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Agendamiento de pantalla

4.4.1 Sistema Estructural

Sistema Dual de Concreto Armado. El terreno se encuentra ubicado en una zona de actividad sísmica, según el mapa de Riesgos del distrito de Carabayllo, por lo que se propone hacer uso del sistema dual de concreto armado. Este sistema consiste en pórticos y muros estructurales, los cuales presentan características como el alto nivel de rigidez,

lo que garantiza que la estructura pueda soportar de una óptima manera las cargas del sismo y viento presentes en el contexto. (Leuro & Quekano, 2017). Asimismo, brinda mejores rendimientos constructivos y comportamientos adecuados de la estructura en comparación con los distintos tipos de sistemas constructivos que se observan hoy en día.

Dicho de tal manera, este sistema se fundamenta en un pórtico tridimensional junto con muros estructurales, ambos de alta ductilidad y resistencia, dichos pórticos deben soportar por lo menos un 25 % de las cargas horizontales, así como la totalidad de las cargas laterales deben ser soportadas tanto por los pórticos en cuestión y por los muros estructurales. (Rochel, 2012).

En síntesis, el sistema dual de concreto armado consiste en pórticos, losas aligeradas, losas macizas, y lo debemos de usar en ambientes donde se requieren luces menores o iguales a 10.00 m., como lo son: las aulas de taller práctico, aulas teóricas del centro prototipado, biblioteca, hemeroteca, gestión administrativa, salas de exposiciones, sala de usos múltiples y servicios generales. Así como, los muros estructurales se implementarán en las escaleras de emergencia.

Sistema Estructural Mixto. Este sistema constructivo combina diferentes elementos estructurales como el concreto y el acero; las columnas deben ser de concreto armado; las vigas, de estructura metálica y la cubierta, de paneles metálicos. Este sistema se debe aplicar para la construcción de una nave industrial que contenga la zona de producción, área de baños, duchas y vestidores, almacén y oficinas administrativas, puesto que dichos espacios requieren ser amplios, de gran altura y contar con luces mayores o iguales a 25.00 m., de esa forma, se garantiza el desarrollo adecuado de las actividades técnicas con los tableros aglomerados.

En este contexto, nos sumergimos en la exploración detallada de cómo concebir y ajustar infraestructuras industriales preexistentes para la creación de un centro de educación técnico altamente funcional. Nuestro objetivo primordial es establecer un ambiente que facilite de manera óptima tanto la adquisición de conocimientos técnicos como la aplicación práctica de habilidades en un simulado entorno industrial.

Naves Industriales. Arnal et al. (2014) sostuvieron que las naves industriales son estructuras prefabricadas con un grado alto de precisión y control de calidad, su montaje es rápido, lo que conlleva a una optimización de tiempos de ejecución y costos. Estas naves tienen una luz libre aproximadamente entre 20.00 m. y 30.00 m.

Además, sus techos son de estructura metálica, puesto que de esa forma es menos pesado que uno de concreto armado y permite aceptar luces entre apoyos más largos en su diseño (Panta, 2021). Se toma como referencia a la nave industrial del Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), como podemos ver en la figura 42.

Figura 42

Nave industrial del Laboratorio de Estructuras de la PUCP.

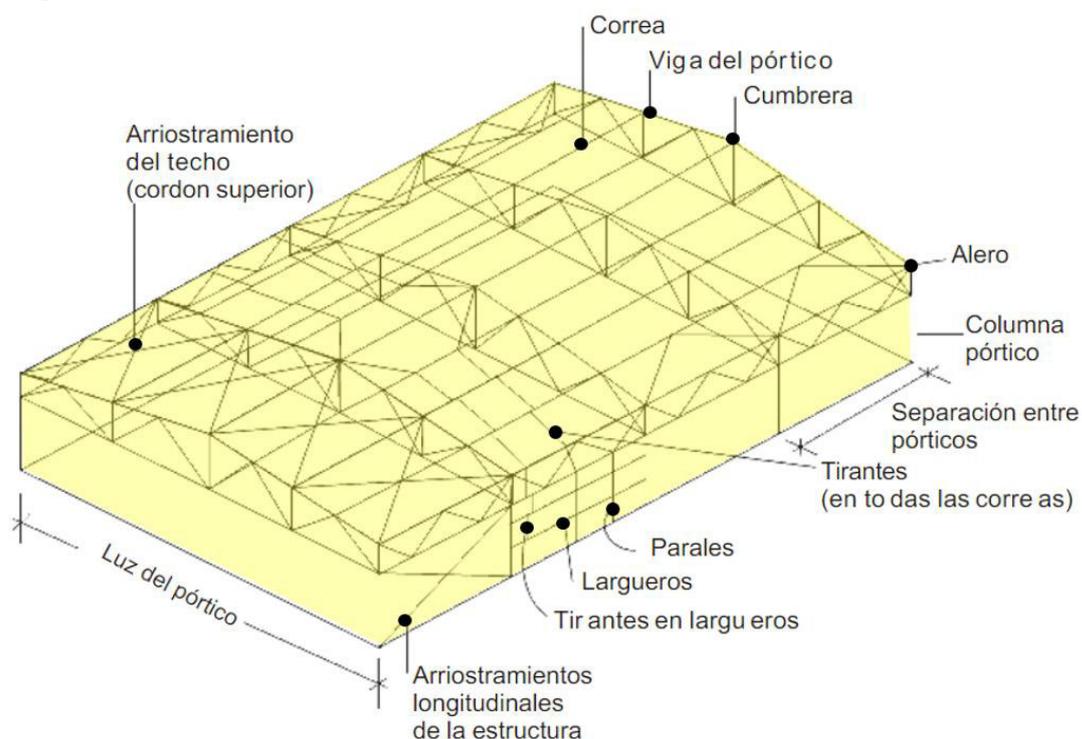


Nota. Adaptado de *Punto EDU* [Fotografía], por PUCP, 2020, <https://puntoedu.pucp.edu.pe/noticia/laboratorio-estructuras-antisismicas-pucp/>

Componentes de una nave industrial. La nave industrial presenta pórticos, los cuales deben ser de concreto armado y sobre éstos se apoyan las correas, éstas al mismo tiempo soportan el material de cerramiento de las fachadas, llamados largueros, éstos son perfiles laminados de sección canal o U. Cabe mencionar que, para garantizar la resistencia y rigidez necesaria para las fuerzas externas ocasionadas por las acciones del viento y el sismo, se hace uso de los arriostramientos, tanto de las fachadas como del techo, suelen ser perfiles L puestos en cruces en forma de aspa. (Arnal et al., 2014). Lo mencionado se observa en la figura 43.

Figura 43

Componentes estructurales de una nave industrial.



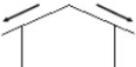
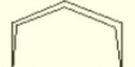
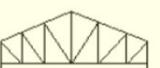
Nota. Adaptado de *Proyecto y construcción de galpones modulares* (p. 18), por Arnal et al., 2014.

Clasificación y tipología de una nave industrial. Se puede clasificar de acuerdo con el número de tramos, puede ser simple, simple con anexo y múltiple, en nuestro caso se identificó que el diseño debe ser una nave simple puesto que necesitamos un gran espacio interior libre de columnas, para que se realicen de manera óptima las actividades con las maquinarias. También, se considera que la inclinación del techo debe ser a dos aguas o a un agua, siendo este último el cual se propone en el bloque de producción, puesto que nos permite futuras ampliaciones, si así se requiera.

Asimismo, para aprovechar la iluminación natural, se usa el techo con forma de diente de sierra, el cual, su lateral más corto es de material traslúcido, apoyándose sobre una cara, la cual puede ser vertical, inclinada o curva, por otro lado, respecto a los pórticos, estos deben tener una celosía Pratt (barras dispuestas en N), estas tienen la ventaja que sus miembros más largos son diagonales (casi siempre en tracción), y las más cortas son verticales (a compresión), como se observa en la figura 44.

Figura 44

Clasificación de una nave industrial.

Número de tramos	Techo		Estructura	
	Inclinación	Forma	Pórticos	Forma
 Simple	 A dos aguas	 Plana	 Perfiles laminados, soldados, compuestos	 Sección constante
 Simple con anexo	 A un agua	 Arco	 Atirantado	 Sección variable
 Múltiples		 Circular	 Celosía Warren	 Triangular
		 Diente de sierra	 Celosía Pratt	 Trapezoidal
				 Arco
				 Circular

Nota. Lo señalado de color amarillo representa lo que se usará en el presente proyecto. Adaptado de *Proyecto y construcción de galpones modulares* (p. 18), por Arnal et al., 2014.

Características de las estructuras de una nave industrial. Se toma como referencia el sistema constructivo propuesto por Panta (2021), en su tesis para obtener el grado de magister en Ingeniería Civil, titulada “Análisis y diseño de una nave industrial de concreto armado con puente grúa”, la cual fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Dicha tesis sostiene una nave industrial con una luz de 23.50 m., un largo de 30 m. y una altura de 20.40 m., la cual está hecha con columnas, vigas de amarre y vigas carrileras de concreto armado, y un techo con tijerales metálicos, tipo Pratt. Se detalla, según sus cálculos, el uso de columnas cuya sección son de 0.60 m. x 1.20 m., debido a la gran altura de la nave.

Por lo que, en el presente proyecto se considera que la nave industrial, la cual alberga la zona de producción, incluye zapatas, vigas de confinamiento y columnas de concreto con una resistencia específica a compresión de 210 kg/cm². Y el cemento a usar para la elaboración del concreto debe ser Portland, tipo V. Asimismo, todos los elementos de la cimentación se deben colocar sobre una solera, cuyo espesor es de 10cm.

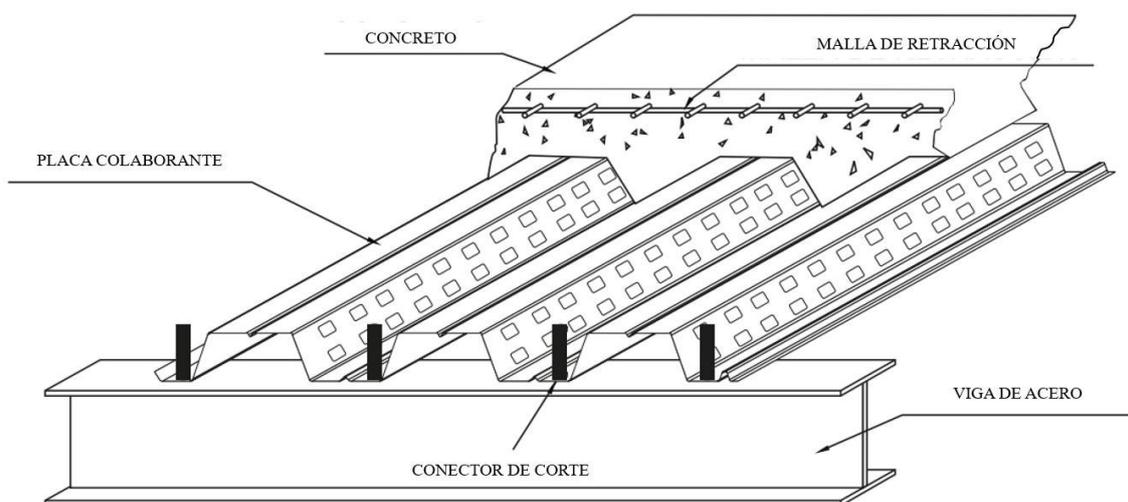
Así como, se debe considerar vigas y correas de acero estructural tipo ASTM A36 de 2530 kg/cm². Y el acero de refuerzo debe tener un esfuerzo de fluencia no menor a 4200 kg/cm², de grado 60. Cabe indicar que, se debe considerar en la zona de oficinas, baños, duchas y vestidores, una losa colaborante con las mismas especificaciones: Acero ASTM 36 y concreto de resistencia 210 kg/cm².

Sistema de losa colaborante. En el año 2000, en el Perú se introdujo el sistema STEEL DECK, conocido como sistema constructivo con Placa Colaborante Acero DECK, el cual supera a los métodos tradicionales, puesto que, trae consigo ventajas como la eliminación del uso de los encofrados de entrepisos tanto para el vaciado como para el montaje. Asimismo, el acero Deck trabaja con el concreto, contribuyendo como un acero de refuerzo positivo.

Además, el acero utilizado para la fabricación de las planchas es de alta resistencia a la intemperie, esto debido a su recubrimiento de galvanizado pesado G-90. Otra ventaja, es que son hechos a la medida, de acuerdo con el diseño expresado en los planos, demostrando así una óptima eficiencia al colocarlo (Dpto. Investigación y Desarrollo Aceros Procesados S.A., 2015). Este sistema constructivo está compuesto por 3 elementos, el primero es una Placa Colaborante Acero – Deck, el segundo, concreto, y el tercero, una malla de temperatura. Si el sistema es con vigas metálicas, como en nuestro caso, entonces se debe emplear un cuarto elemento, el cual es un conector de corte, como se observa a continuación en la figura 45.

Figura 45

Partes de una losa colaborante.



Nota. Adaptado de *Nuevas Placas Colaborantes [Ilustración]*, por TUPEMESA Una solución a cada reto, 2022. (<https://www.tupemesa.com.pe/wp-content/uploads/2022/05/placa-colaborante-digital.pdf>)

En el presente proyecto se debe considerar este sistema de losa colaborante en el bloque de producción, exactamente en la zona de recepción, control, aula de charlas diarias, almacén de insumos, de materia prima y de productos terminados, área de ensamblaje, baños, duchas y vestidores, siendo estos ambientes ubicados en el primer piso, y oficinas de trabajo, junto con el mirador pedagógico, ambos localizados en el segundo piso de dicho bloque.

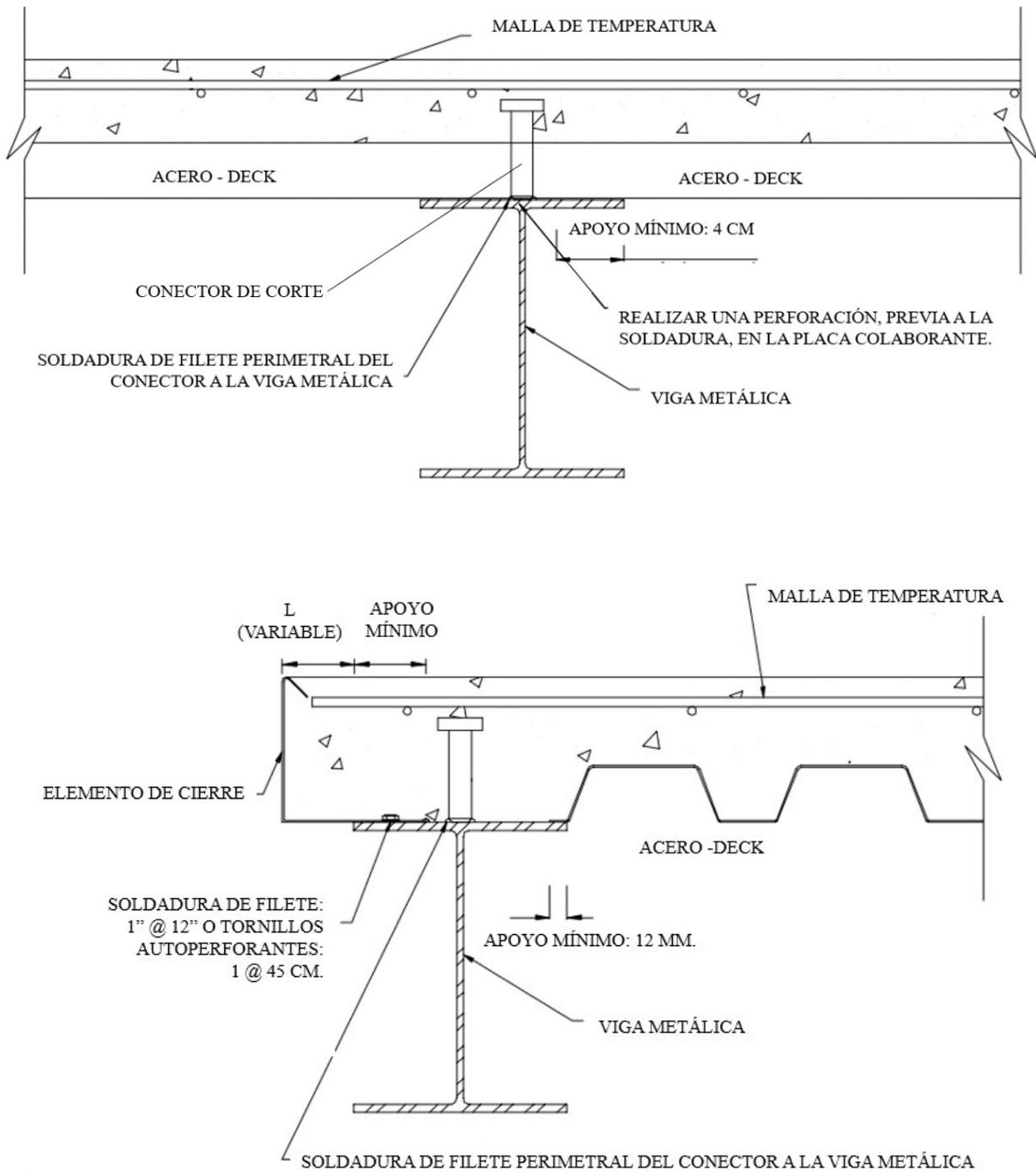
Para ello, se debe proyectar paños de techo de 7.20 m. de ancho, por lo cual se requiere placas Colaborantes cortadas a esa medida, al ser livianas y uniformes, son accesiblemente apilables para ser transportadas, además, el costo de dichas planchas para el sistema Steel Deck es económico, por lo que lo vuelve un sistema muy competitivo en el mercado.

En síntesis, se debe tener en cuenta el uso de la placa Colaborante Acero – Deck, el cual según sus especificaciones técnicas presenta un perfil tipo AD-900, con peralte de 38 mm. y un ancho útil de 900 mm., además, respecto al concreto, este tiene una resistencia a la compresión de diseño mínimo de 210 kg/cm², además, el recubrimiento de la malla de temperatura es de 2 cm.

Y, por último, se debe implementar conectores de corte tipo Nelson Stud, cuyo diámetro es no mayor de $\frac{3}{4}$ ", como se aprecia en la figura 46, va soldado a la parte superior de la viga, de esa forma queda embebido dentro de la losa. Cabe indicar que, se debe utilizar topes de borde y topes de cierre, ambos deben ser de acabado galvanizado, con un espesor de 1mm., una pestaña de 20 mm. y con una altura y base variable.

Figura 46

Detalle constructivo del sistema con viga metálica.



Nota. Adaptado de Manual Técnico: Sistema constructivo Placa Colaborante Acero – Cubierta (p. 24), por Dpto. Investigación y Desarrollo Aceros Procesados S.A., 2015.

Cimentación. Para detallar la cimentación del actual proyecto ubicado en Carabayllo, usamos el siguiente “Estudio de microzonificación geotécnica sísmica y evaluación del riesgo en zonas ubicadas en los distritos de Carabayllo y El Agustino (provincia y departamento de Lima); distrito del Cusco (provincia y departamento del Cusco); y distrito de Alto Selva Alegre (provincia y departamento de Arequipa)”, exactamente el tomo II: Distrito de Carabayllo, elaborado por el CISMID en el 2013.

Dicho estudio analizó los diferentes tipos de materiales con características geotécnicas similares, siempre y cuando se cumplen dos condiciones, como son, que la cimentación debe ser segura contra la falla de corte del suelo que la soporta y, además, los asentamientos ocasionados por la carga transmitida por la cimentación deben ser igual o menores que los permisibles para cada tipo de edificación (CISMID, 2013).

El presente Centro de formación técnico-productiva debe exhibir un suelo compuesto por formaciones rocosas ubicadas en cerros y en depósitos de gravas. Para ello, el CISMID (2013) sustentó una cimentación corrida de 0.60 m. de ancho, por una profundidad de 0.80 m., con una capacidad de carga admisible que variará entre 2.0 y 4.0 kg/cm², siempre y cuando se asiente sobre la grava.

Por otro lado, si se asienta sobre la roca ligeramente alterada o sana, con una capacidad de carga admisible mayor a 5.0 kg/cm², las dimensiones del cimiento deben considerar unos 0.60 m. de ancho, por una profundidad mínima de 0.40 m. (CISMID, 2013). Dicha información se observa en la siguiente tabla 46.

Tabla 46

Esquema de Microzonificación Geotécnica de la zona del proyecto.

Descripción del terreno	Descripción del suelo	Capacidad de carga admisible	Dimensiones de la cimentación	
			Ancho	Profundidad
Depósitos aluviales, materiales disgregados acarreados por las aguas del río Chillón.	Formaciones rocosas.	Entre 2.0 y 4.0 kg/cm ²	0.60 m.	0.80
- Gravas - arcillosas, gravas - limosas de consistencia firme.	Grava	Mayor a 5.0 kg/cm ²	0.60 m.	0.40
- Pendientes desde muy suaves a suaves (0° a 10°)				

Nota. Adaptado de *Estudio de microzonificación geotécnica sísmica y evaluación del riesgo en zonas ubicadas en los distritos de Carabayllo y El Agustino (provincia y departamento de Lima); distrito del Cusco (provincia y departamento del Cusco); y distrito de Alto Selva Alegre (provincia y departamento de Arequipa). Tomo II: Distrito de Carabayllo*, CISMID, 2013.

Pasarelas y puentes metálicos. Actualmente, el acero se ha convertido en un material muy eficaz, puesto que brinda soluciones sostenibles, eficientes y económicas a la demanda del mercado, como la de construir en el menor tiempo posible, de esa forma se optimiza recursos, también permite una flexibilidad en usos futuros y requiere un mínimo mantenimiento a comparación de otros sistemas constructivos. Además, el acero siendo muy resistente es poco pesado, con ello, minimiza el peso de las superestructuras, por consiguiente, los costos.

Domingo Serna: Construcciones metálicas (2024), empresa referente del sector siderometalúrgico, sustenta que las pasarelas y/o puentes metálicos son fabricados a medidas, adecuándose a las necesidades de acceso o evacuación, en nuestro caso en áreas de educación técnica, asimismo deben ser colgadas o con soporte autónomo, es una construcción con materiales ligeros y duraderos, aquellos deben estar protegidos contra la corrosión mediante el uso de recubrimientos de pintura, el cual consiste en imprimación, capa intermedia y capa de acabado.

En síntesis, el utilizar puentes metálicos en un proyecto de alto impacto a la ciudad, trae consigo una serie de beneficios económicos, ambientales y sociales, como lo son el uso eficiente de los recursos, mayor durabilidad en el tiempo, adaptabilidad, prioridades ambientales, reciclaje y reutilización, también carga mínima de CO₂ y energía. Cabe mencionar que, las conexiones entre los elementos metálicos del puente son cruciales para su integridad estructural, por lo que, deben ser uniones atornilladas, soldadas o pernadas.

Se tomó como referencia la pasarela peatonal que se proyectó en la estación Créteil, Francia, con la finalidad de conectar la plataforma de acceso con los andenes del tren y con los carriles exclusivos de las dos redes de autobuses (ArchDaily, 2015). Dicho puente tiene unos 25.00 m. de longitud por un ancho de 4.00 m. aproximadamente, su estructura se basa en pilotes metálicos distanciados con luces de 6.00 m., colocados de forma inclinada para generar un símil con los troncos de los árboles delgados. También, presenta barandas de acero inoxidable con malla de alambre galvanizado para evitar accidentes, como se observa en la figura 47.

Figura 47

Referencia de puente peatonal metálico.

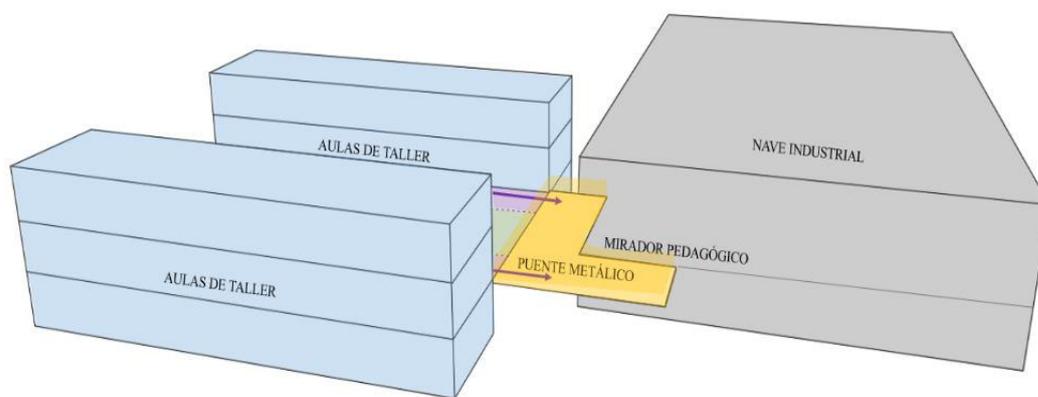


Nota. Adaptado de *Estación Suburbana Créteil-Pompadour / AREP [Fotografía]*, por ArchDaily Perú, 2015, (<https://www.archdaily.pe/pe/771174/estacion-suburbana-creteil-pompadour-arep>)

En el presente proyecto, se requiere conectar las aulas de taller ubicadas en el piso 2 de los bloques académicos, con el área del mirador pedagógico, el cual se encuentra en el piso 2 de la nave industrial, de tal forma que el aprendizaje se vea retribuido de forma teórica y práctica, es por ello que, se plantea unir ambos bloques por medio de un puente de estructura metálica, siendo sus medidas aproximadas de 12.00 m de longitud con 4.50 m de ancho, como se observa líneas abajo en la figura 48.

Figura 48

Volumetría contigua al puente metálico.



Dicha pasarela debe tener como base columnas metálicas de 6" x 6", a cada extremo, así como deben contar con barandas de acero inoxidable de 2", balaustres de fierro de 1/4" color negro y tubos cuadrados de fierro negro de 2"x 2" de acero, los cuales funcionan como tensores y son parte del lenguaje arquitectónico del proyecto. También, se debe considerar proyectar una cubierta de policarbonato para que brinde iluminación natural y protección al encontrarse al exterior.

Simultáneamente, dicha pasarela metálica, no solo cumple con la función de ser circulación, sino que también sirve como una extensión de las áreas sociales, ya sea como una zona de estancia, lectura, o incluso mirador, puesto que está ubicado de manera estratégica junto a la plazuela académica y jardines, localizados en el piso 1.

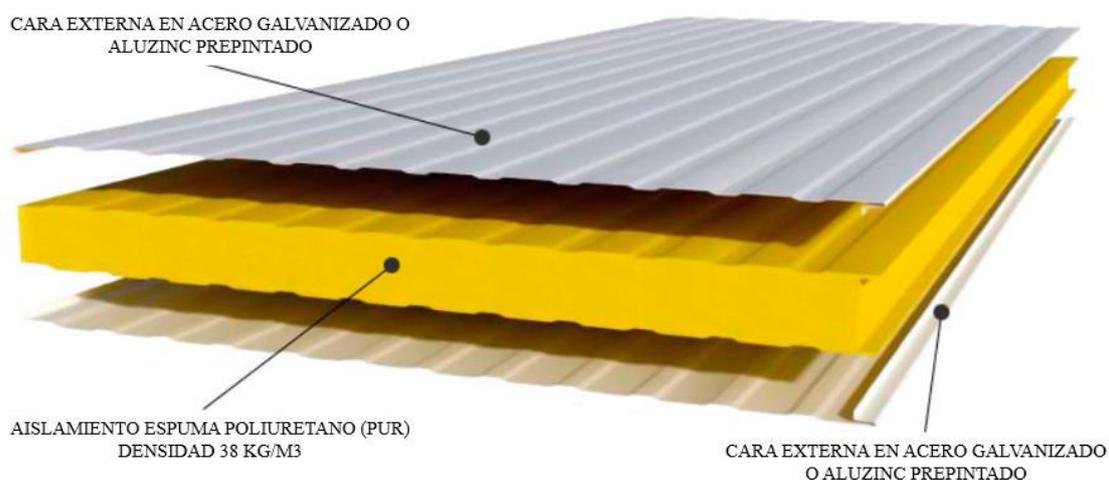
4.4.2. Selección de materiales

Coberturas y Paneles Aislantes. En el actual proyecto de Centro de Formación Técnico - Productiva, se debe considerar el uso de coberturas de acero con recubrimiento de Aluzinc AZ 150, ya que estas presentan mayor capacidad de resistencia contra la corrosión, están compuestas con trapecios rígidos que certifican uniformidad y un óptimo acabado. (TUPEMESA, 2020).

Los paneles brindan una rápida instalación y son idóneos para superficies inclinadas. Están constituidas por un núcleo intermedio que puede ser de poliestireno (POL), poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR), adherido a las dos capas de acero. Además, poseen cualidades aislantes que las hacen recomendables para regular la temperatura interna y proporcionar protección contra el frío o el calor. Asimismo, presentan una notable capacidad de absorción de ondas acústicas, lo que contribuye a reducir el ruido tanto en el interior como en el exterior. Adicionalmente, su versatilidad permite su aplicación en la rehabilitación de techos de naves sin necesidad de desmontar la estructura existente. Lo mencionado se puede observar en la figura 49.

Figura 49

Referencia de panel termoaislante de poliuretano- PUR.



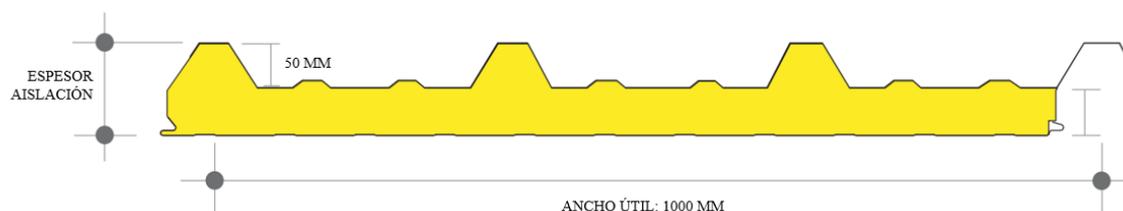
Nota. Adaptado de *Panel Sándwich Termoaislante de Poliuretano* [Fotografía], por AISLA.PE, 2019, <https://aisla.pe/productos/panel-sandwich-pur/>

Para la cubierta del bloque de producción se debe tener en cuenta el uso de 2 tipos de paneles, uno de ellos es el panel aislante de TUPEMESA: Kover L – 804, el cual está conformado por dos láminas de acero y un núcleo aislante de poliuretano (PUR) de densidad de 38 – 40 kg/m³ (con tolerancia de +/- 2kg/m³), brindándole alta resistencia mecánica y aislación térmica, por lo que se convierte en una propuesta de bajo peso. Este panel debe cumplir la función de cubierta y cielo raso, a la vez. Y cuenta con una pendiente mínima de 3.2 (TUPEMESA, 2020).

Dentro de sus especificaciones técnicas, mencionadas en el catálogo: Coberturas y Paneles Aislantes TUPEMESA, publicado en el año 2020, el ancho útil del panel es de 1.00 m y el largo depende del vehículo de transporte que se usa, en nuestro caso es uno de 6.00 m. Asimismo, como podemos ver en la figura 50, dicho panel cuenta con un peralte de 50 mm. y los espesores de acero de la cara superior e inferior son de 0.5 mm. / 0.5 mm., respectivamente.

Figura 50

Panel aislante con núcleo de Poliuretano (PUR).

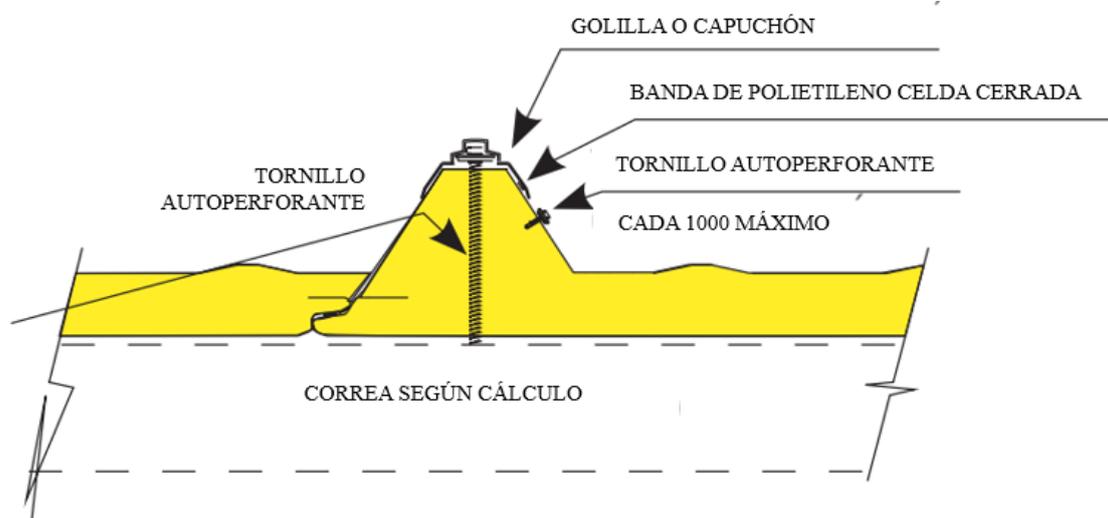


Nota. Adaptado de “*Catálogo Técnico: Coberturas y Paneles Aislantes*” (p. 29), por Industria y Construcción TUPEMESA. Una solución a cada reto, 2020, Catálogo TUPEMESA.

Dicho panel aislante PUR para cubierta, presenta un sistema de tornillería con fijación vista, el cual se realiza en el solape de los que sobresalen por encima de los dos paneles contiguos, mediante tornillos autoperforantes, de esa forma se genera como un puente en la zona superior del nervio fabricado de acero. Luego, la fijación de paneles en cubiertas termina cuando se ha colocado el capuchón y la banda de polietileno celda cerrada, como se observa a continuación en la figura 51.

Figura 51

Esquema de instalación: Fijación de cubiertas.



Nota. Adaptado de “Catálogo Técnico: Coberturas y Paneles Aislantes” (p. 30), por Industria y Construcción TUPEMESA. Una solución a cada reto, 2020, Catálogo TUPEMESA.

El segundo tipo de panel que se debe usar en el presente proyecto de Centro de Formación Técnico-Productiva es el PV- 4 Policarbonato, el cual va en zonas puntuales como en la nave industrial, puesto que dan una mejor iluminación natural a la zona de transformación de la materia prima, brindando un ahorro energético.

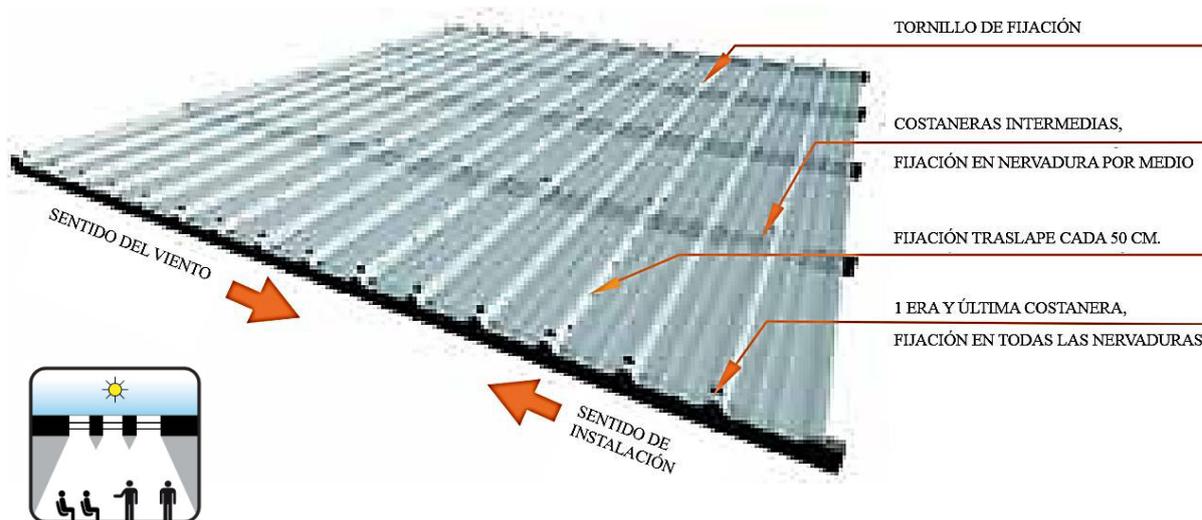
Según las especificaciones técnicas del Policarbonato Opal Blanco PV - 4 de la marca TUPEMESA, este presenta un espesor de 0.1 mm., un ancho útil de 1000 mm., un

peralte de 50 mm., 4 trapecios, transparencia de luz del 69 %, transparencia solar de 84 %, transparencia directa de 79 % y un coeficiente de sombra de 0.97 %. Además, para el presente proyecto se debe considerar al policarbonato con un largo de 11.80 m., debido a las grandes dimensiones de la cubierta de la nave industrial.

Como se observa en la figura 52, al momento de realizar los traslapes, se recomiendan que estos vayan contrarios a la dirección del viento, así como su fijación deben ser cada 50 cm. Finalmente es necesario mencionar que, en la cubierta del bloque de producción, se debe usar el Panel aislante con núcleo de Poliuretano, modelo: Kover L – 804 (PUR), traslapado con el Policarbonato Opal Blanco PV - 4, para dicho traslape las nervaduras terminales de la plancha de policarbonato deben quedar sobre la otra.

Figura 52

Difusión de luz y montaje en cubierta.



Nota. Adaptado de “Catálogo Técnico: Coberturas y Paneles Aislantes” (p. 21), por Industria y Construcción TUPEMESA. Una solución a cada reto, 2020, Catálogo TUPEMESA.

Concreto expuesto. Tomamos como referencia el nuevo Campus del Colegio Pequeño Príncipe, ubicado en Ribeirão Preto, interior de São Paulo, con un programa arquitectónico de 9500 m², teniendo como uno de los pilares del proyecto la integración de los edificios con las áreas externas y la naturaleza (ArchDaily Perú, 2023). Los bloques de dicho campus fueron construidos en concreto armado, con pilares y vigas moldeadas in situ, insertaron el brutalismo como estilo arquitectónico, exponiendo todo material, así como las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Por otro lado, usaron cubiertas metálicas con estructura de acero pintado de verde, como se observa en la figura 53.

Figura 53

Uso de concreto expuesto en el Campus del Colegio Pequeño Príncipe en Brasil.



Nota. Adaptado de *Campus del Colegio Pequeño Príncipe* / GOAA - Gusmão Otero Arquitectos Associados [Fotografía], por ArchDaily Perú, 2023, (<https://www.archdaily.pe/pe/1007556/campus-del-colegio-pequeno-principe-goaa-gusmao-otero-arquitectos-associados>)

Para el actual proyecto de centro de formación técnico-productiva en Carabayllo, se considera usar como material predominante al concreto expuesto en la nave industrial, la cual es la zona productiva, también se hace presente en el bloque académico, de difusión, cafetería fría y de servicios generales. Con ello, se logra un equilibrio y unidad en todo el conjunto arquitectónico.

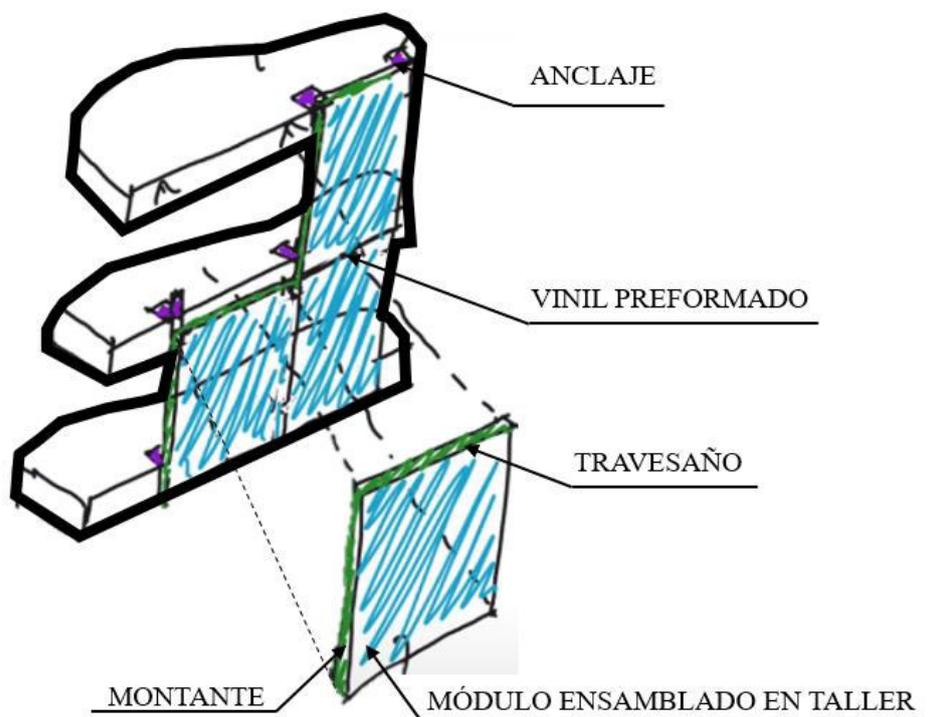
Cabe mencionar que, se propone dicho material puesto que es de rápida ejecución, económica, de fácil mantenimiento, de gran durabilidad, resistente al desgaste y finalmente porque es un uso honesto del material, lo cual crea una conexión más fuerte entre la lógica estructural, la forma y la función arquitectónica (ArchDaily Perú, 2023).

Muro Cortina. En el presente proyecto se debe tener en cuenta el uso del muro cortina, lo cual significa contar con una fachada limpia y transparente, sin ninguna carga más que la de su propio peso, esta se transfiere a la estructura del edificio mediante una estructura auxiliar de anclajes y apoyos de acero. Asimismo, su espesor es de 11 cm. lo que por consiguiente le brinda un aspecto ligero y fino, otorgando una envolvente al edificio (ArchDaily Perú, 2011).

La Corporación Furukawa (2020) presenta el muro cortina sistema Frame, serie 4247, el cual consiste en paneles modulares con solución de junta seca, confiriendo estanqueidad, aislación térmica y acústica al sistema. Además, dichos paneles son ensamblados totalmente en planta de producción de la fábrica, asegurando la calidad del producto y con ello, se minimiza los riesgos de errores en su instalación. Sumado a esto, la solución de las juntas verticales y horizontales serán con viniles preformados, lo cual corrobora la instalación integral desde el interior del edificio, como se observa en la figura 54.

Figura 54

Uniones en sistema modular de muro cortina.



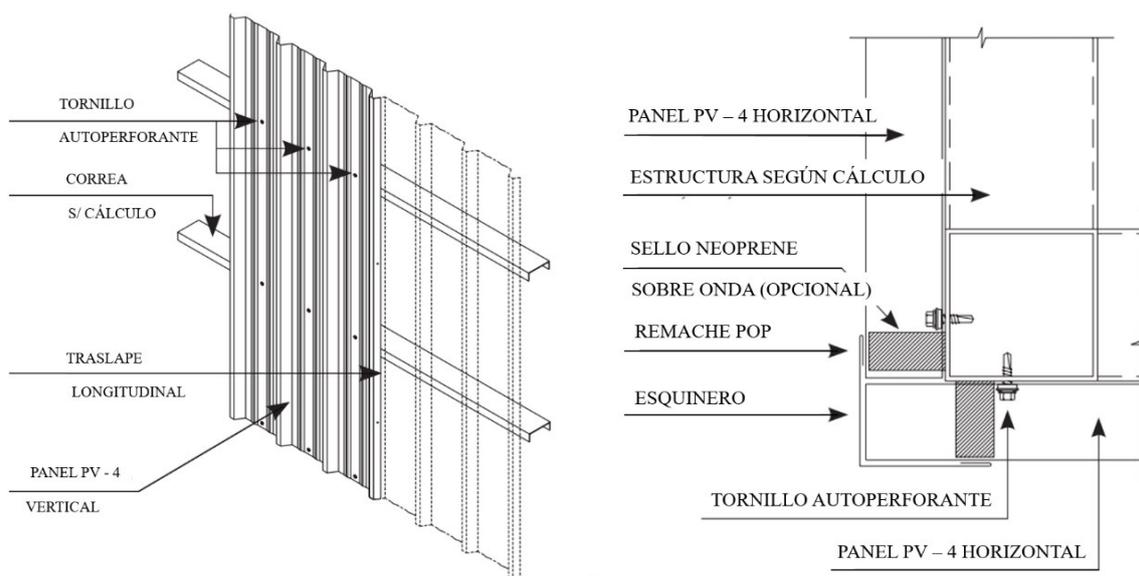
Nota. Adaptado de *Uniones en sistema stick y modulares- Curso de cálculo de fachadas de muro cortina [Gráfico de un archivo de Video]*, por Canal INGENIOxyz, 2021, (<https://www.youtube.com/watch?v=TewSCRafLfU>).

Para concluir, el diseño debe incluir al muro cortina del sistema Frame, serie 4247, de la marca Furukawa, con espesor de 11 cm. y vidrio laminado incoloro de 8 mm., dicho sistema se debe implementar en las fachadas del bloque de la sala de Exposición, salón de usos múltiples, cafetería fría, biblioteca, gestión y administración, y en las aulas de talleres prácticos. Asimismo, serán paños de 90 cm de ancho por 2.10 m de altura, lo cual puede variar de acuerdo con el diseño de los alzados de cada bloque.

Paneles aislantes como revestimientos. Para el presente proyecto del Centro de Formación Técnico - Productiva, se identificó que el diseño del bloque de producción debe contar con un revestimiento de muros, refiriéndose al panel estructural PV- 4 de TUPEMESA, el cual como se observa en la figura 55, está conformado por cuatro trapecios rígidos que aseguran estanqueidad y condiciones de resistencia, estos deben ser colocados de forma vertical partiendo del eje horizontal de los vanos de las fachadas hacia arriba, por lo que se considera usar paneles de 8.00 m. de altura, por un ancho útil de 1.00 m., con un espesor de 0.5 mm. (TUPEMESA, 2020).

Figura 55

Detalle de fijación de los paneles aislante: Sentido vertical y encuentro de esquina.



Nota. Adaptado de “Catálogo Técnico: Coberturas y Paneles Aislantes” (p. 9), por Industria y Construcción TUPEMESA. Una solución a cada reto, 2020, Catálogo TUPEMESA.

Asimismo, hay que mencionar que estos paneles se pueden combinar con otros paneles perforados y translúcidos de igual geometría, además, deben recibir acabado de

pintura. Los paneles de TUPEMESA deben estar pintados con PDVF COOL ROOF, este recubrimiento gracias a su composición a base de resinas polivinil fluoradas y pigmentadas, poseen un alto performance y resistencia a la radiación solar. De esta manera, se aporta una gran estabilidad de color a largo plazo, así como a la corrosión y humedad. Cabe mencionar que los colores que se deben usar en los paneles lo detallaremos en la dimensión formal.

4.4.3. Tecnología Inteligente

Se analizó de forma detallada el cómo concebir y ajustar infraestructuras industriales tecnológicas preexistentes para la creación de un centro de educación técnica altamente funcional. El objetivo primordial es establecer un ambiente que facilite de manera óptima tanto la adquisición de conocimientos técnicos como la aplicación práctica de habilidades en un entorno educativo técnico productivo.

Control de Accesos en agendamiento de pantalla. El agendamiento de pantalla hace referencia a un sistema o procedimiento en el cual los estudiantes tienen la capacidad de planificar y agendar un momento particular para entrar a reservar turnos, acceder a un servicio o asistir a un evento, mediante de la utilización de una pantalla digital. Con ello, se optimiza los tiempos y recursos, asimismo, se conoce en tiempo real la disponibilidad de espacios para realizar las reuniones.

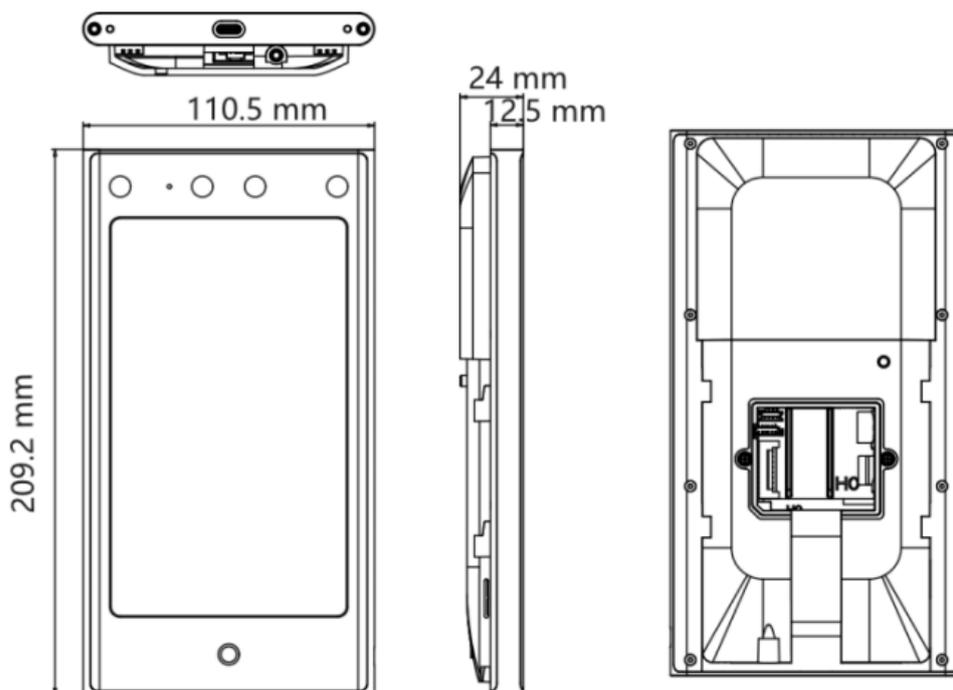
En el presente proyecto de centro de formación Técnico-Productiva, los alumnos de los talleres cuentan con la facilidad de reservar la sala de exhibición, sala de proyección y sala de usos múltiples, ya sea para exponer sus trabajos realizados o para realizar actividades que contribuyan a su aprendizaje. Por otro lado, también los pobladores del asentamiento humano pueden agendar dichos espacios para llevar a cabo las reuniones de la comunidad.

Se debe asignar delegados representantes para que sean los encargados de reservar, entregándoles unas tarjetas lectoras y haciéndoles un reconocimiento del rostro e iris. Ellos deben verificar de manera remota la disponibilidad de las salas en cuestión, a través de sus celulares mediante la aplicación Hik – Connect.

Se debe usar el terminal de reconocimiento facial MinMoe, serie DS-K1T673DWX de la marca HIKVISION, el cual es una pantalla táctil LCD de 7", cuenta con un lente gran angular de 2 megapíxeles, además la distancia de reconocimiento está en un rango de 0.30 m. a 3.00 m., tiene tarjeta M1 integrada, módulo de lectura de tarjetas DESfire, cuenta con una capacidad para 50 000 tarjetas y para 150 000 registros (HikVision Perú, 2023). Sus dimensiones son de 110.5 mm. de ancho por 209.2 mm. de altura, con un espesor de 24 mm. Todo ello se puede visualizar a continuación en la figura 56.

Figura 56

Dimensiones del Terminal de reconocimiento facial MinMoe, marca HIKVISION.



Nota. Adaptado de *DS-KIT673DWX Face Recognition Terminal* [Archivo PDF: Ficha Técnica], por HikVision Perú, 2023, (<https://www.hikvision.com/en/products/Access-Control-Products/Face-Recognition-Terminals/>).

4.5 Aspecto sostenible

4.5.1. Eficiencia energética

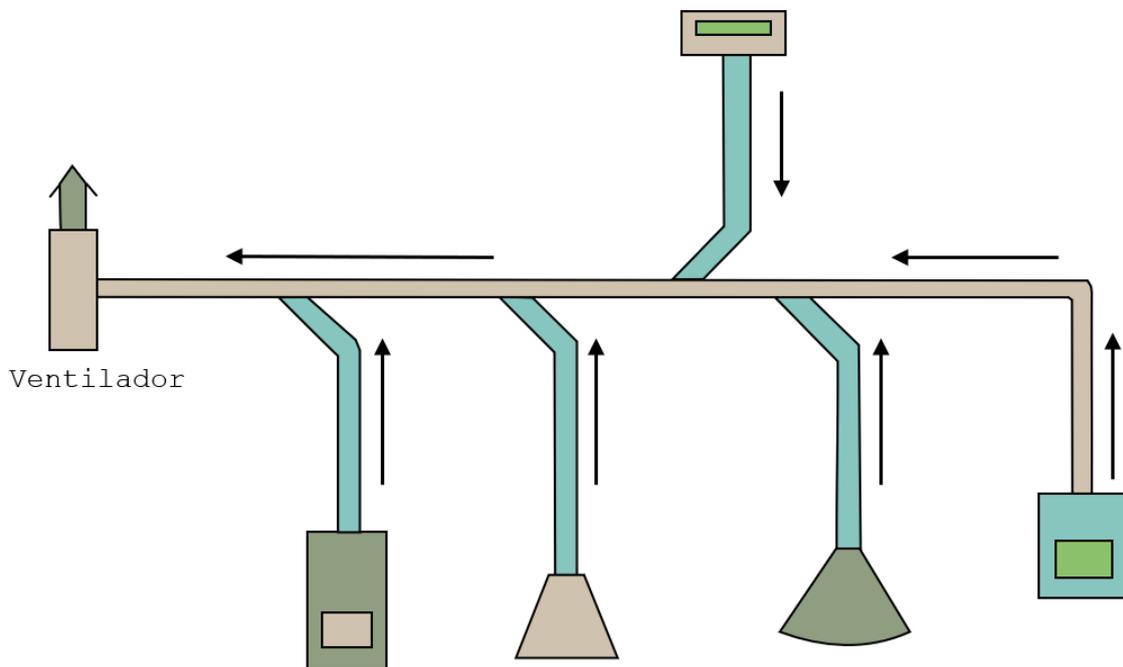
Sistemas de Ventilación y Climatización. En el presente proyecto de tesis, puntualmente en la nave industrial, se debe considerar el uso de maquinarias para la transformación de tableros aglomerados en muebles, durante el proceso de corte se generan partículas, las cuáles se presentan en forma de polvo, quedando suspendido en el aire, por ello se debe tomar en cuenta un sistema de extracción localizada, con la finalidad de captar el contaminante en su lugar de origen, antes que se esparza por todo el ambiente de trabajo.

Dicho sistema de extracción localizada está conformado por cuatro componentes principales, el primero es la campana, cuya función principal es captar los contaminantes de una forma más eficiente y veloz, el segundo es el conducto, por donde pasa el fluido extraído junto con las partículas contaminantes, el tercero es el depurador, el cual se encarga de separar las partículas del aire, y el cuarto es el ventilador o también llamado extractor, quién provoca la circulación/ aspiración, brindando la energía al sistema (Márquez & Ulloa, 2018).

Asimismo, el sistema de extracción localizada, como se observa en la figura 57, debe contar con válvulas de cierre al ingreso de cada una de las máquinas, con la finalidad de reducir el consumo energético y generar potencia cero en las máquinas que no estén funcionando, puesto que el uso de ellas no siempre es simultáneo, sino dependiendo de la actividad requerida.

Figura 57

Sistema de Ventilación por extracción localizada múltiple (VEL).



Nota. Adaptado de “*Ventilación por extracción localizada, VEL*” (p. 3), por Pérez López G., 2009, Servicio de Higiene industrial y salud laboral.

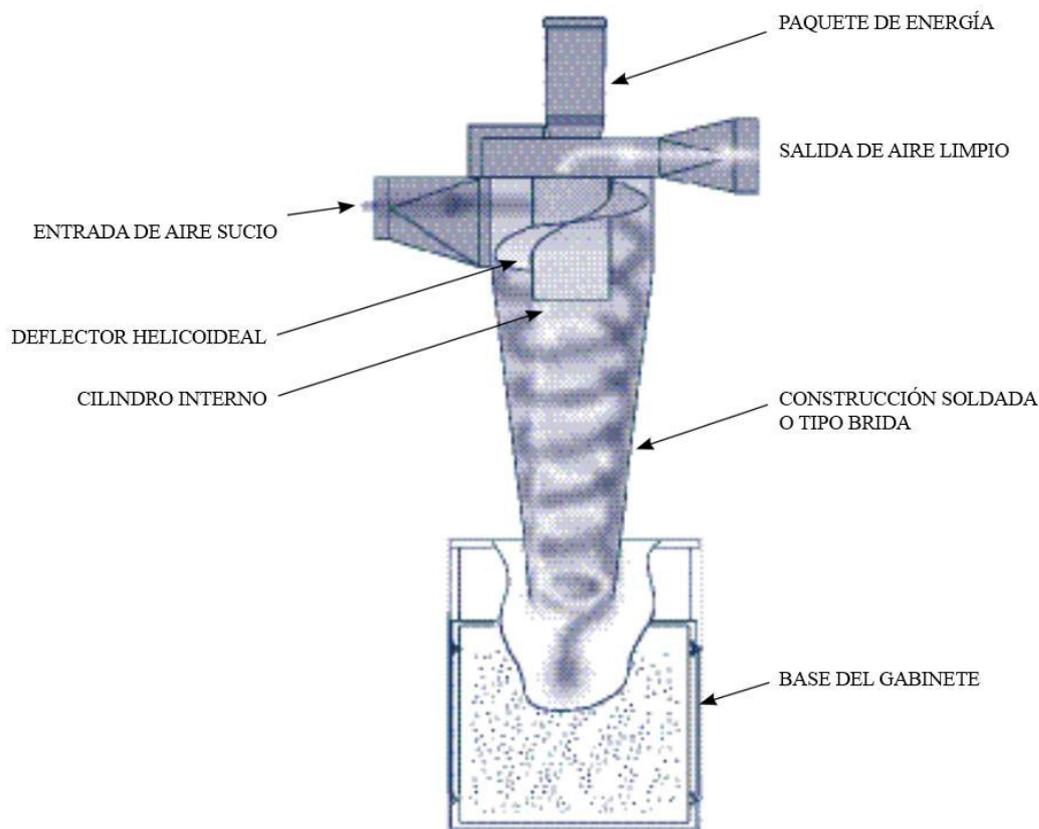
Para el sistema de Ventilación por extracción localizada, se debe considerar el uso de un colector de polvo, el cual elimina los contaminantes del aire con la finalidad de cumplir los requisitos de limpieza del aire. Dentro de su clasificación tenemos: precipitadores electrostáticos, colectores de tela, colectores húmedos y colectores centrífugos secos, estos últimos separan las partículas arrastradas de una corriente de aire por el uso o combinación centrífuga, inercial y fuerza gravitacional, clasificándose a su vez en: separador por gravedad, separador inercial y ciclón, siendo este último el cual se debe usar en el presente proyecto de Centro de Formación Técnico-Productiva.

Según la ficha técnica del Ciclón de la empresa Donaldson Torit: Filtration Solutions (2024), el aire cargado de polvo ingresa a la unidad mediante la entrada de aire,

luego es desviado por un deflector helicoidal. Después, a través de la fuerza centrífuga ya mencionada, mueve las partículas de polvo pesado a las paredes laterales interiores y la lleva a la base de la unidad, tal cual como se muestra en la figura 58. De esa forma, el aire limpio pasa por el cilindro interno y descarga a la atmósfera o a los filtros posteriores opcionales.

Figura 58

Colector de polvo: Partes de un Ciclón.



Nota. Adaptado de “*Colectores de polvo Cyclone, modelos 12, 16, 20, 24, 30, 36 y 44*” (p. 2), por Donaldson Torit: Filtration Solutions, 2024.

Cabe mencionar que, la principal ventaja de este sistema de Ventilación por extracción localizada radica en ser una propuesta económica y de bajo mantenimiento, muy usado en espacios donde se compromete la salud de los trabajadores. Por consiguiente, es menester recalcar que durante las actividades que se realicen dentro del

área de maquinarias, todos los usuarios deben cumplir con el uso obligatorio de equipos de protección individual (EPP), como lo son el casco, protectores auditivos, respiradores, botas de seguridad, lentes protectores y guantes, para con ello reducir la exposición al polvo que se pueda generar dentro de la nave industrial.

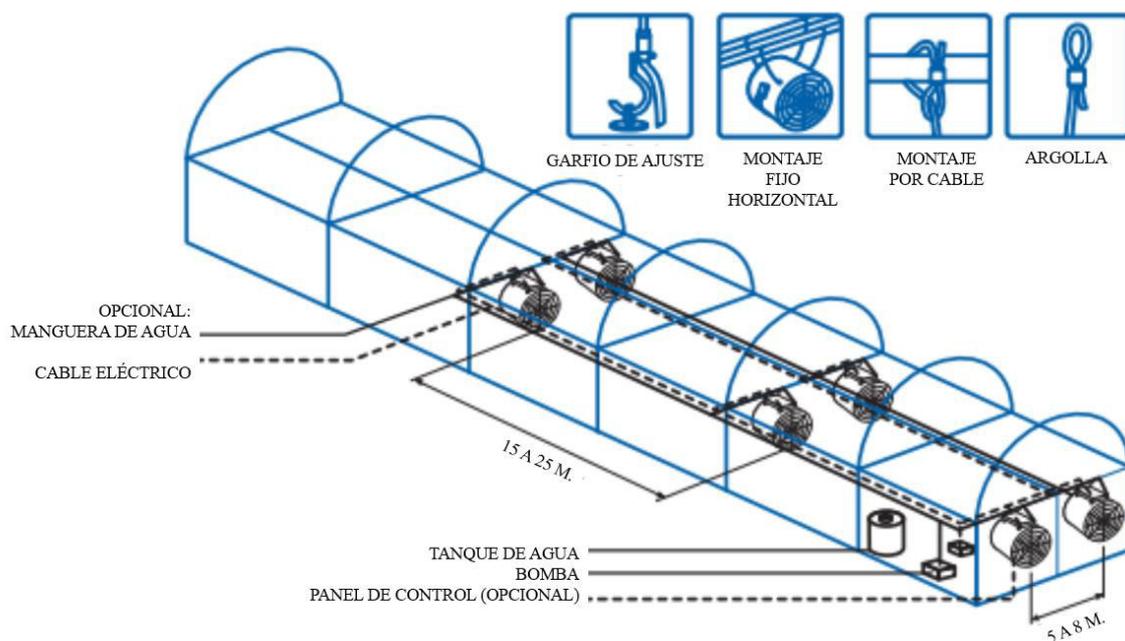
Por otro lado, respecto a la ventilación del Centro de Formación Técnico-Productiva, los bloques como las aulas, la cafetería fría, la biblioteca, el SUM, entre otros, deben contar con ventilación natural cruzada, mientras que la nave industrial debe usar un climatizador evaporativo con la finalidad de asegurar un entorno de trabajo seguro y agradable. Dicho climatizador debe cumplir doble función, la de ventilar y la de mantener el interior con la temperatura deseada de forma constante. En otras palabras, el aire caliente del exterior se introduce a través del equipo de humidificación, ahí el agua se evapora y se extrae el calor del aire, dando como resultado final que el aire se enfríe e ingrese así al espacio de intervención.

Este sistema trabaja con un ventilador, una bomba de agua y un controlador, los cuales convierten a los climatizadores evaporizados en una oferta económica, cuya instalación puede reflejar un ahorro hasta un 80 % respecto a otros sistemas tradicionales. Asimismo, estos climatizadores evaporativos consumen menos energía, puesto que no usan compresores ni refrigerantes químicos, por consiguiente, se convierten en una propuesta respetuosa con el medio ambiente, garantizando su sostenibilidad. Otra de sus ventajas es que utilizan agua para enfriar el aire mediante el proceso de evaporación, sin embargo, dicho consumo es menor a comparación de otros sistemas, debido a que el agua usada se recircula constantemente y solo se necesita poca cantidad para mantener la humedad adecuada (Airmagic).

Es por ello, para el actual proyecto, puntualmente para la nave industrial se propone usar el Aircool, el cual es uno de los climatizadores evaporativos. IMPAC.PE (2024), detalla en su ficha técnica un ancho de 580 mm., por un alto de 870 mm. y una profundidad de 490 mm., cuenta con un peso de 33 kg., su consumo de agua varía entre 5 a 40 litros por hora, su potencia es de 600 W y con 01 unidad cubre un área de hasta 100 m². Como se muestra en la figura 59, la distancia de separación en el eje X será de 15 hasta 25 metros y en el eje Y, será de 5 a 8 metros. Finalmente, es opcional el uso de una manguera de agua y panel de control.

Figura 59

Referencia de Sistema Ventilación y Climatización.



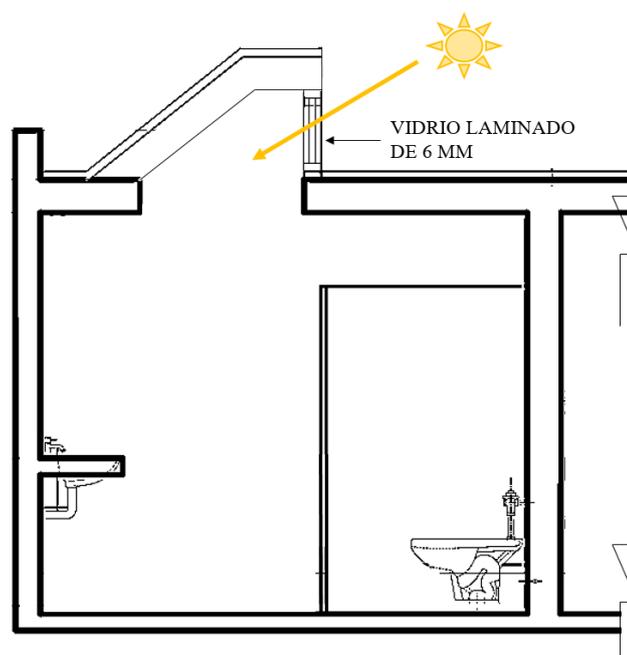
Nota. Adaptado de “Sistema de enfriamiento Cooling Clean Aircool” (p. 2), por IMPAC.PE, 2024.

Sistemas de Iluminación. Los ambientes del Centro de formación técnico-productiva deben contar con iluminación natural, entre ellos, los pabellones de aulas deben considerar grandes ventanales, brindando además al espacio, cualidades de transparencia. Además, se deben tener en cuenta el diseño de patios de aprendizajes y plazuelas, los cuales ayudarán a iluminar los bloques contiguos a ellos.

Asimismo, el espacio central de la nave industrial, donde se llevará el proceso de transformación de la materia prima hasta el ensamblaje de muebles, también debe contar con iluminación natural gracias a su cubierta, la cual debe ser modulada con policarbonato Opal Blanco PV - 4 de la marca TUPEMESA, cuyas características técnicas fueron mencionadas anteriormente en la presente investigación, permitiendo de esa forma el ingreso de luz cenital. Continuando, los baños de Servicios Generales deben presentar claraboyas verticales, con la finalidad de aprovechar la luz del día, así como la ventilación de dicho ambiente, aquello se observa en la siguiente figura 60.

Figura 60

Referencia de uso de claraboya en zona de baños.



Asimismo, en todo el Centro de Formación Técnico-Productiva se debe contar con señalización a lo largo de toda la ruta de evacuación, escaleras, pasadizos, entre otros, permaneciendo las señales de SALIDA permanentemente iluminadas, según lo indicado en el Código Nacional de Electricidad y en el RNE: A-130, debido a ello se debe dejar puntos de salida eléctrica tanto para la señalética mencionada, como para la iluminación de emergencia a baterías.

Por otro lado, dentro de los sistemas de iluminación tanto artificiales como adecuados, se encuentran las luces LED, estas son fundamentales en el ámbito arquitectónico educativo, ya que contribuyen significativamente al ahorro en el consumo eléctrico, la eficiencia energética, la sostenibilidad económica y medio ambiental. Aparte, su durabilidad y resistencia las convierten en luminarias ideales para la iluminación de estos espacios educativos.

Se identificó que, tanto en las aulas como en las oficinas de Gestión Administrativa, se debe contar con luminarias empotradas en el falso cielo raso, generando de esta forma una iluminación directa a la zona de estudio, además, deben tener iluminación bajo las repisas altas. Por otro lado, los demás ambientes como la cafetería fría y salón de usos múltiples deben presentar luminarias suspendidas, las cuales proyectan luz directa e indirecta, según sea la necesidad del espacio. Además, la biblioteca, sala de proyección y sala de exposición contarán con apliques de pared y piso.

Continuamos con los espacios exteriores como la plaza de ingreso, anfiteatro, plazuela académica y estacionamientos, estos ambientes solo necesitan iluminación de noche, por ello, se considera plantear el uso de farolas LED solares, de tal forma que, durante el día obtengan energía solar y luego, las conviertan en electricidad para suministrar energía a la fuente de luz por la noche.

Postes solares. Una de las ventajas de este sistema fotovoltaico es el impacto de forma positiva en el medioambiente, puesto que disminuye la huella de carbono y ayuda a preservar los recursos naturales al generar electricidad mediante el uso de la energía solar. En otras palabras, el sistema consiste en paneles solares fotovoltaicos de 1505 x 675 x 35 mm, los cuales proporcionan electricidad para cargar la batería durante el día, dicha carga está controlada por un regulador y durante la noche se enciende la lámpara LED (Blue Smart, 2024). Las partes del poste solar se detallan a continuación en la figura 61.

Figura 61

Detalles y partes de un poste solar.



Nota. Adaptado de Alumbrado público solar[Fotografía], por Panel Solar Perú: Energía sostenible a tu alcance, 2024, (<https://www.panelsolarperu.com/alumbrado-publico-solar/384-luminaria-solar-100w-18000lm-bluesmart-externo-integrado-con-sensor-de-movimiento.html>).

La ficha técnica del poste solar de la marca Blue Smart, del modelo P – 100, serie FP, detalla lo siguiente: cuenta con 18 000 lúmenes, un panel monocristalino bifacial de 200 W/DC36V, con una batería de litio de 768 W/H, lo cual le permite una autonomía de hasta 12 horas continuas. Además, dichas luminarias LED cuentan con un IP65, están diseñadas para soportar tanto la lluvia como el sol, también son resistentes al polvo e ideales para espacios exteriores (Blue Smart, 2024).

Asimismo, según las especificaciones del poste solar, la instalación deber ser a una altura de 8 a 9 metros, con un radio de iluminación de entre 13.00 m. a 15.00 m., lo cual conlleva a un área con un rango entre 530.660 m² a 706.50 m². Cabe mencionar, que las dimensiones del panel junto con el cuerpo de la luminaria son 1655 x 755 x 200 mm.

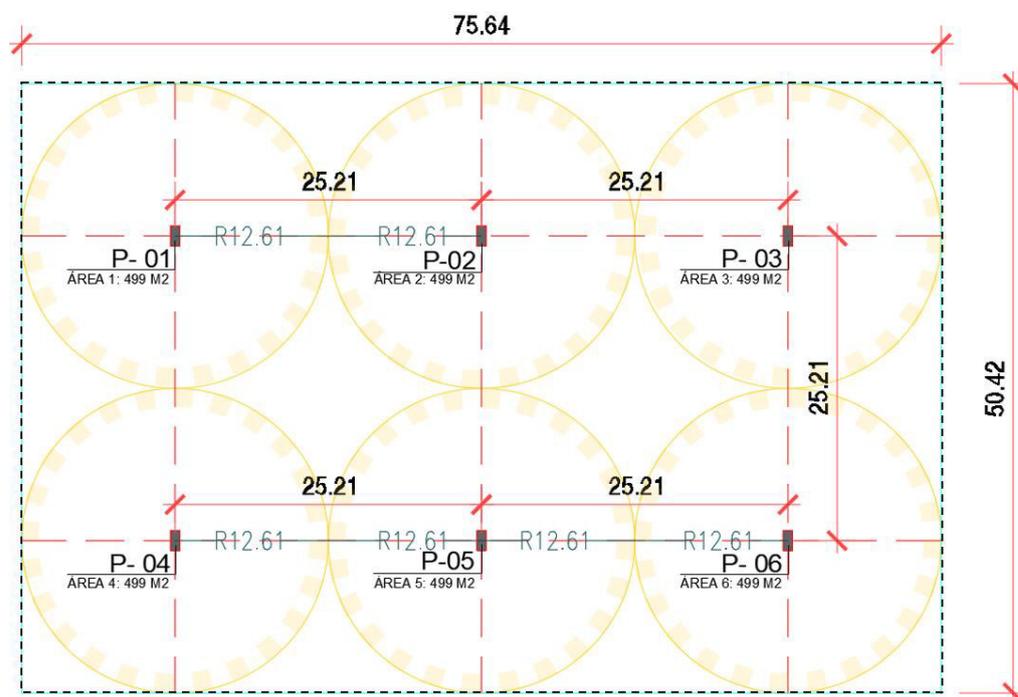
Llevando dicha información al proyecto, primero se debe definir las áreas dónde se instalan los postes solares, en este caso serán los espacios abiertos, como la plaza de ingreso, anfiteatro, alamedas, plazuela académica, talud y estacionamientos, juntos hacen un área libre aproximada de 2954.00 m², los cuales, para fines prácticos del cálculo de cantidades de postes solares a requerir, se considera un área de 2994.00 m². Luego, por fines prácticos se propone que 01 poste solar alcanza un radio de iluminación de 12.61 m, con ello un área de 499 m², cumpliendo de esa forma con lo mencionado anteriormente en la ficha técnica.

Se obtuvo como resultado que se necesitan 6 postes solares para iluminar un área libre total de 2994.00 m², con una distancia de separación de 25.21 m. entre poste y poste. Cabe recalcar que, este cálculo se dio considerando que dicha área es una figura geométrica regular, lo cual puede cambiar según sea el diseño que se realice en el proyecto de Centro de formación Técnico-Productiva.

A continuación, en la figura 62 se puede apreciar la matriz y ubicación de los postes solares en un área de 75.64 m x 50.42 m., lo señalado de color amarillo simboliza la proyección de iluminación de un poste, el cual se representa por medio de un rectángulo color gris, estos están separados entre sí por 25.21 m.

Figura 62

Matriz y ubicación de los postes solares en zonas exteriores.



Nota. Cada poste solar ilumina un radio de 12.61 m, lo que conlleva un área de 499 m².

De esta forma, con 6 postes solares se podrá iluminar un área aproximada de 2994 m².

4.5.2. Aprovechamiento de residuos de tableros aglomerados.

Durante el proceso de transformación de la materia prima, puntualmente al realizar los cortes de los tableros aglomerados, previa optimización, se generan residuos como retales de 1 a 2 cm, retazos de melamina de diferentes formas y tamaños, los cuales se acumulan día a día, proyecto tras proyecto de los alumnos.

González et al. (2018) sostienen que las empresas deben comprometerse con la sostenibilidad y el desarrollo de un medio ambiente que garantice el bienestar y la calidad de vida de su entorno. Asimismo, mencionan que la capacidad de reinventar procesos y productos con un diseño sostenible aporta a la sociedad.

Por esta razón, en camino a la conservación del medio ambiente, se opta por reciclar dichos residuos, los cuales por la versatilidad que nos brinda podemos crear nuevos productos y juegos como un cubo didáctico de 8 cm. de ancho, por 8 cm. de alto, por 8 cm de fondo, también diseñar un tangram de 12 cm. y un rompecabezas de 15 cm. por 15 cm., todo ello suma a una línea de fabricación con productos innovadores en el mercado, siendo posible desarrollarlos en un taller de fin de semestre de los alumnos en las aulas del centro de formación técnico productiva.

Primero, se seleccionan los saldos y retazos, luego se ordenan de acuerdo con sus medidas, sentido de la veta y colores, nos pueden servir saldos mayores a 0.20 m. x 0.15 m. y saldos menores a 1.20 m. x 0.20 m., estos son almacenados de forma horizontal en un área de 18 m² denominada: "encuentra tus piezas", por otro lado, también se generan saldos muy pequeños, los cuales los acopiamos en el punto de reciclaje más cercano dentro del centro, con la finalidad que más tarde sean triturados y usados como material de relleno o como combustible para generar energía.

4.6 Aspecto formal

Esta dimensión toma en cuenta los conceptos que se transmiten con el proyecto del Centro de formación técnico-productiva en el sector Juan Pablo II en Carabayllo, los cuales son casa, hogar, comunidad, reunión, aprendizaje, entre otros. Además, se identificó elementos característicos formales de la arquitectura inca reflejados en la organización espacial y en el volumen, así como se menciona la teoría del color y las sensaciones que estos transmiten a los espacios.

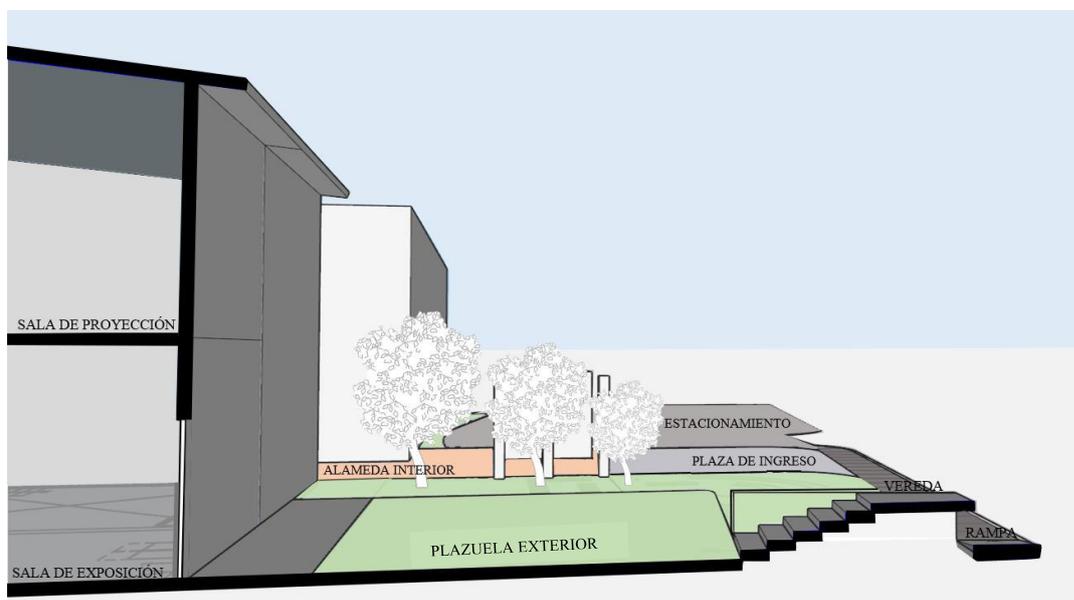
4.5.1 Conceptualización

Según Cutieru (2020) la arquitectura tiene el potencial de proyectar escenarios para encuentros e interacciones sociales, fomentando de esa forma la construcción de la comunidad e influyendo en el tejido de nuestra cultura social. En ese sentido, el concepto del proyecto tiene como punto de origen la interacción de los estudiantes y técnicos con la comunidad, lo cual se ve reflejado en el diseño de espacios educativos como zonas de encuentro entre los miembros de la comunidad, propiciando el desarrollo de estos.

Por lo mencionado, se diseñó un anfiteatro cuya topografía existente describe un juego de niveles que descienden desde un nivel de piso terminado de la vereda (N.P.T.) +1.00 m. hasta un +0.00 m. de las salas de exposiciones del proyecto, lo cual permite que el usuario perciba una transición suave desde el exterior al interior del centro de formación técnico – productiva. Asimismo, se lleva consigo un primer encuentro con la exhibición de los trabajos que se realizan en los talleres prácticos de tableros aglomerados, esto con la intención de acercarlos y animarlos a conocer más de ello. Dicho esto, se puede observar en la siguiente figura 63.

Figura 63

Transición desde el exterior al interior del centro de formación técnico-productiva.

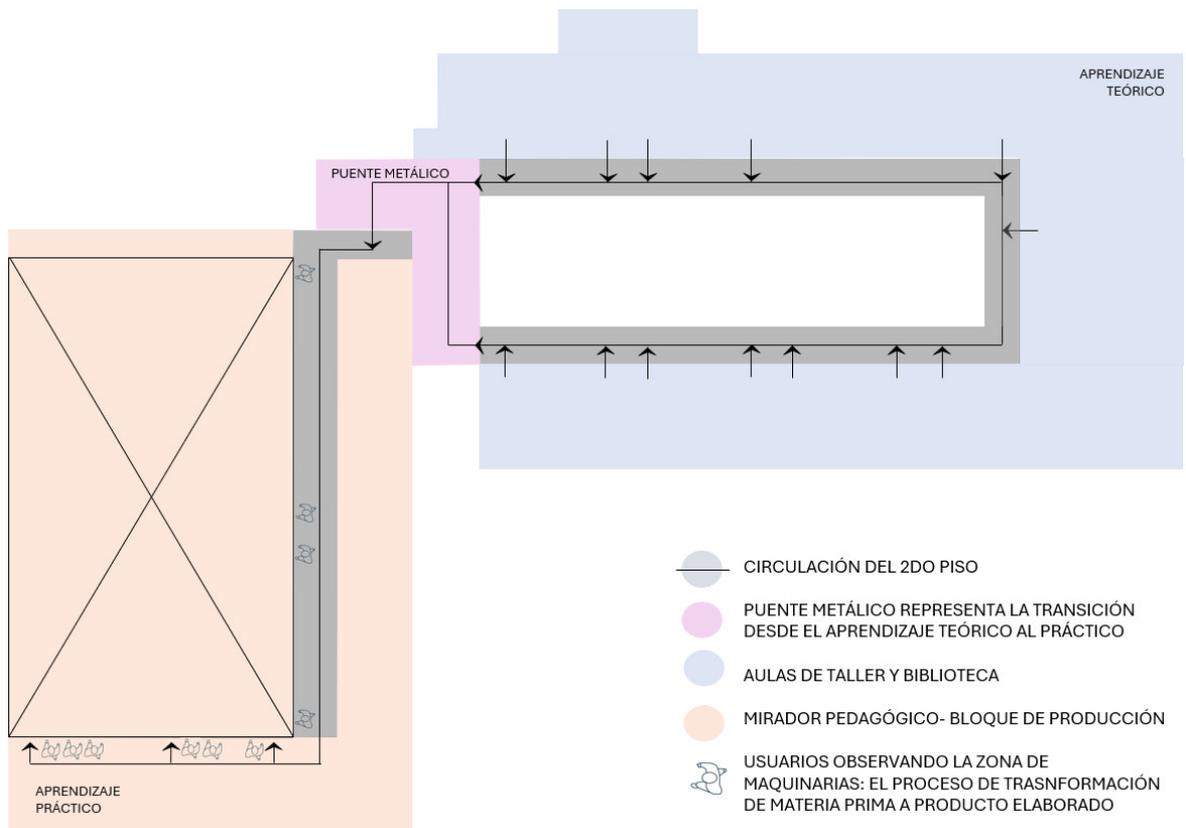


Además, el presente proyecto cuenta con ambientes como la sala de usos múltiples, sala de proyección, espacios educativos dinámicos y plazuela académica, los cuales fueron diseñados también como puntos de encuentro de la comunidad, donde ellos pueden llevar a cabo reuniones, asambleas, capacitaciones, entre otros. De esta manera, también se crea identidad y se sienten parte del proyecto, convirtiéndolo en un punto de referencia de la zona de Carabayllo.

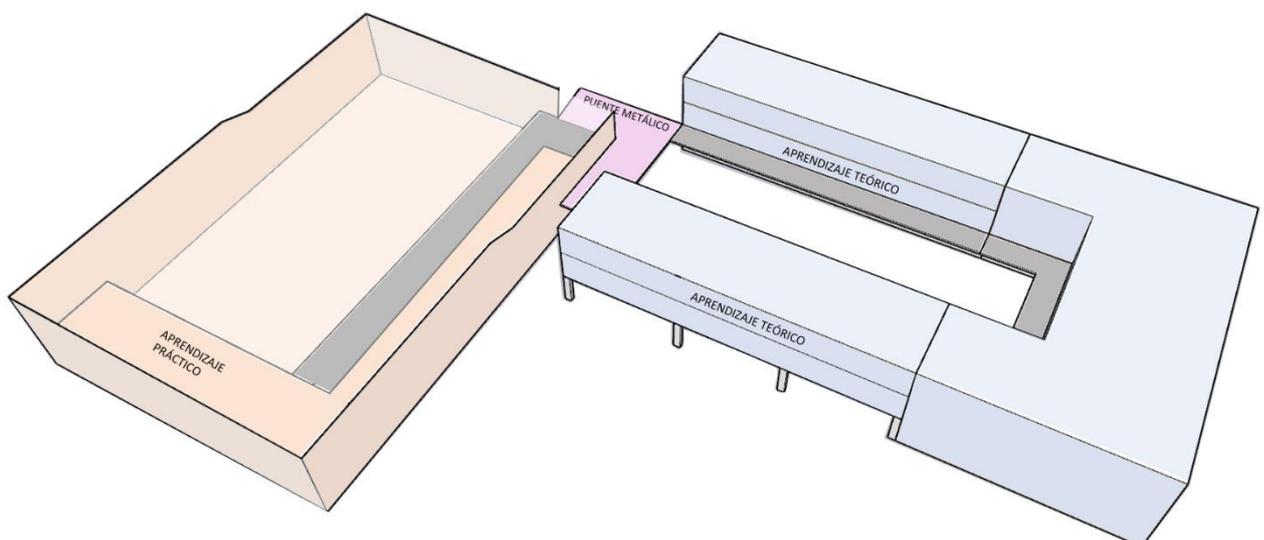
En la misma línea, otro concepto del proyecto fue la experiencia del aprendizaje, el cual se caracteriza por prevalecer la relación directa entre la teoría y la práctica, esto favorece al alumno en desarrollar habilidades prácticas esenciales en el mundo laboral, de la mano con la teoría. Ello se plasma en el programa arquitectónico, el cual cuenta con dos bloques de talleres donde se le brinda la teoría y luego pasan a través de un puente metálico, el cual simboliza la transición del aprendizaje, hacia la nave industrial, donde se encuentran las diversas maquinarias que transforman la materia prima a productos terminados, tal como se observa en la figura 64 y 65.

Figura 64

Puente metálico como transición del aprendizaje.

**Figura 65**

Vista del puente metálico como transición del aprendizaje.

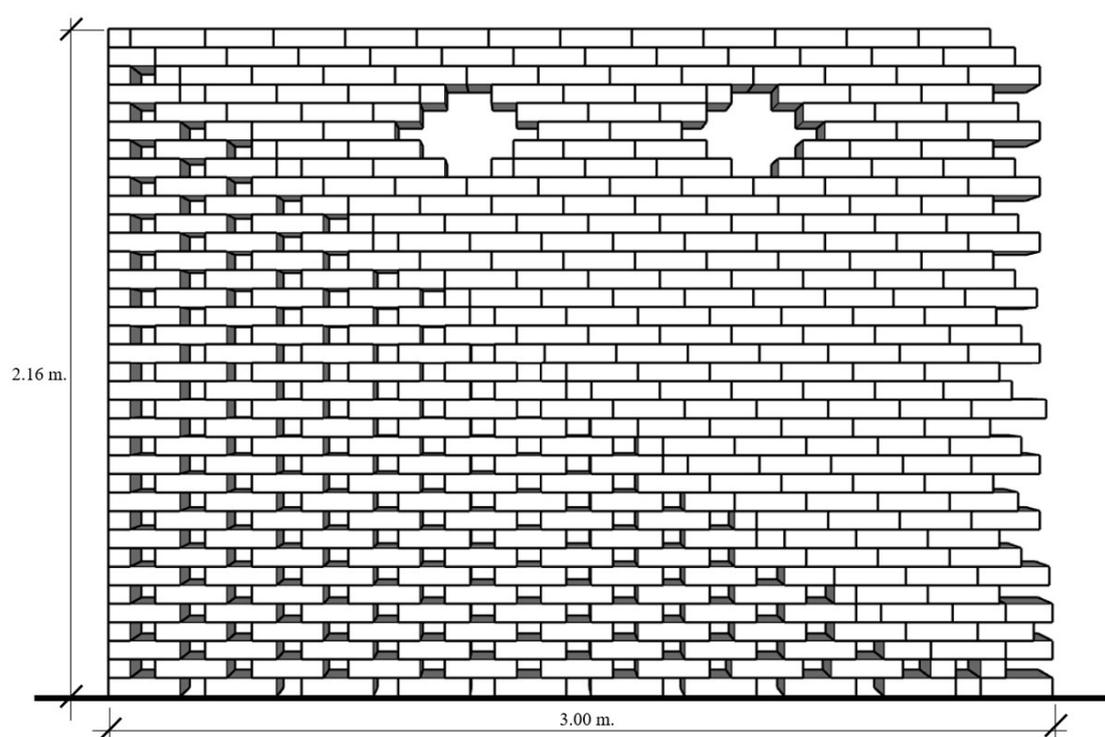


Por otro lado, es importante mencionar que la mayoría de la población de Lomas de Carabayllo proviene de la zona andina del Perú (Plan de Desarrollo Concertado de Lomas de Carabayllo, 2015), por lo que, una forma visual de identificarlos es trayendo al proyecto el símbolo de la cruz andina o chakana, el cual es un vocablo de origen quechua, que significa “escalera o puente hacia lo más elevado” y es representada por una escalera de cuatro lados (Sánchez, 2016). Asimismo, dentro del proyecto el término puente se refleja en la transición del aprendizaje teórico hacia el práctico.

Como cerramiento perimetral del centro de formación técnico- productiva se plantea usar muros de ladrillo con aparejo palomero, el cual consiste en dejar vacíos en las piezas horizontales con la finalidad de formar abstractamente la chakana, además de permitir la ventilación e iluminación natural. Asimismo, se obtiene un plano de llenos y vacíos creando dinamismo entre sí, lo cual se observa a continuación en la figura 66.

Figura 66

Abstracción de la chakana expresada en muro perimétrico.



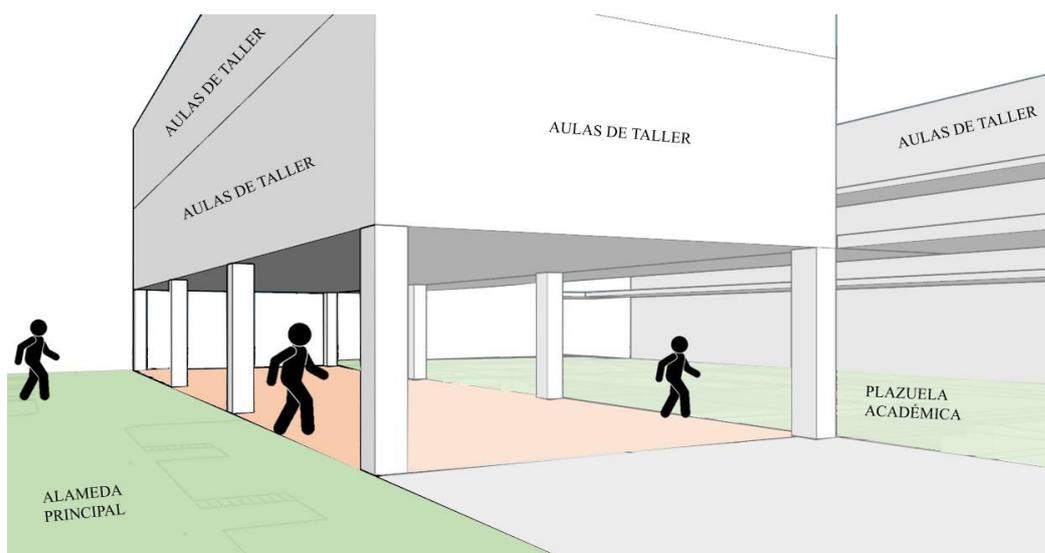
4.5.2 Organización espacial

El programa se emplaza con un bloque industrial, un bloque de difusión, uno de servicios generales y dos bloques pedagógicos, estos últimos dispuestos en torno a un patio central denominado plazuela académica, la cual presenta una topografía que incluye graderías, una losa de concreto al centro y espacios de área verde a los extremos, donde el usuario puede recrearse.

El bloque pedagógico ubicado más al sur cuenta con pilotes en el primer piso, donde se desarrolla una serie de espacios educativos dinámicos, los cuales consisten en patios cubiertos, con mobiliario como mesas y bancas de concreto armados, dispuestos en las terceras partes del área proyectada por las aulas del segundo piso, dejando espacios libres, los cuales funcionan como extensión de las aulas. Todo ello, da origen una conexión visual entre los usuarios que se encuentran en la alameda principal del proyecto con los que están en la plazuela académica, como se puede observar en la figura 67.

Figura 67

Conexión visual desde la alameda principal con la plazuela académica.

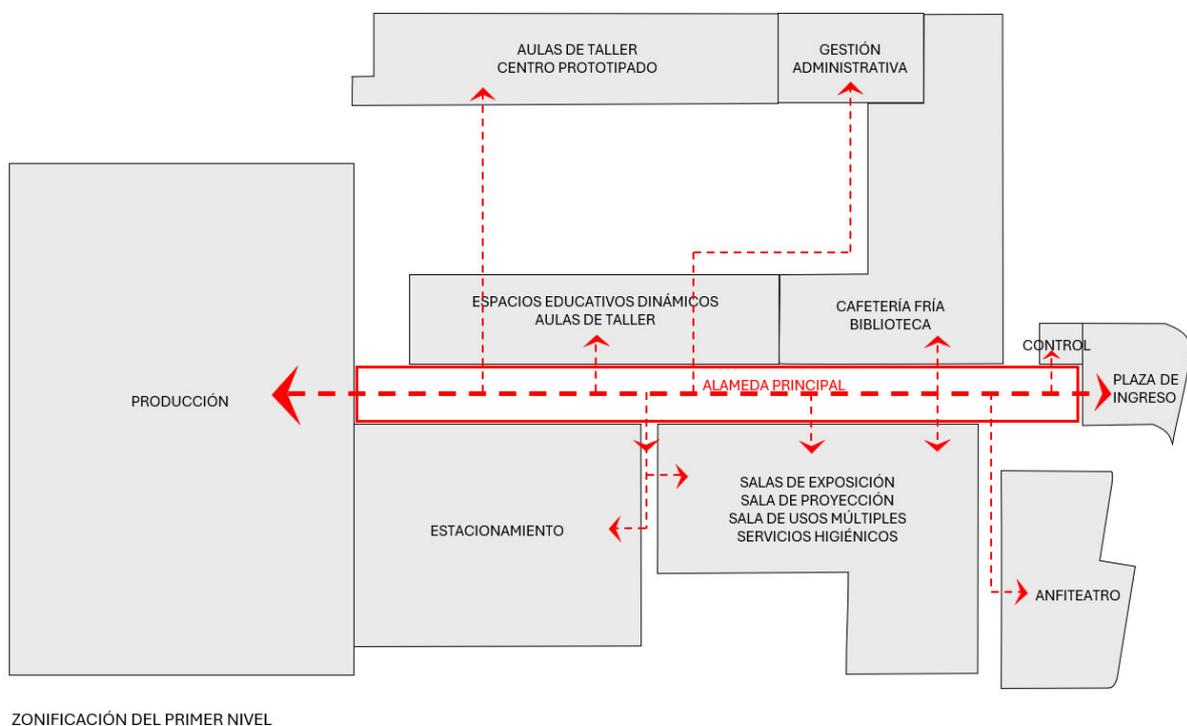


Los espacios están conectados por una alameda principal como se puede observar en la figura 68, cuya función es ser un lugar encuentro, de desarrollo e intercambio para los usuarios, donde puedan estudiar y recrearse. Dicha alameda conecta la plaza de ingreso con el bloque de difusión, ubicado a su izquierda, el cual contiene a las salas de exposición, sala de proyección, baños para los usuarios y el salón de usos múltiples.

Continuando, a su derecha une la cafetería fría y los espacios educativos dinámicos, a través del cual conecta las aulas de taller y gestión administrativa. Por último, al final del recorrido, la alameda desemboca en el bloque industrial, ahí se realiza la transformación de la materia prima, en este caso del MDF y melamina, en productos terminados como muebles, repisas, entre otros.

Figura 68

La alameda como eje distribuidor del proyecto.



Asimismo, al noroeste, el proyecto cuenta con una fila de árboles que acompañan la parte posterior del bloque de producción y el de las aulas de los talleres, esto enriquece la visual que se tiene desde el puente metálico. Además, debido a la topografía del terreno, la fachada este y parte de la del sur, cuentan con un talud conformado por grass natural.

4.5.3 Volumetría

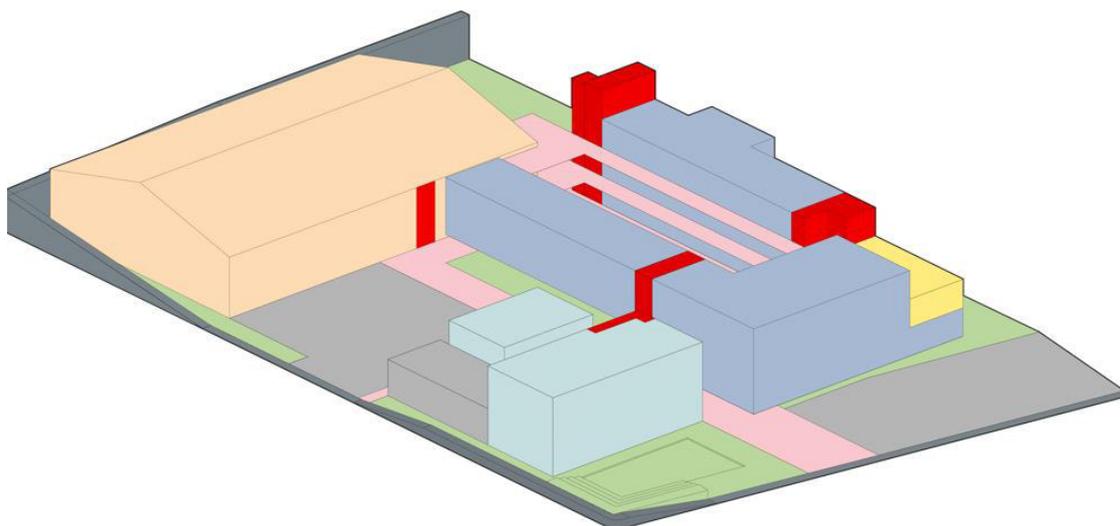
La propuesta consiste en dos bloques pedagógicos, un bloque de producción, uno de servicios generales y uno de difusión. Los primeros dos bloques mencionados, forman entre sí una gran plazuela académica y se conectan mediante un puente de estructura metálica con el bloque de producción, el cual presenta las características de una nave industrial, sus muros son revestidos con paneles aislantes instalados de forma vertical y su cubierta juega con una modulación con el panel aislante con núcleo de poliuretano y con policarbonato opal blanco PV – 4, este bloque presenta dos alturas predominantes, un sector que va desde los 7.60 m. hasta los 8.60 m. y otro sector de 6.60 m. hasta los 7.60 m.

Continuando, los bloques académicos presentan una arquitectura sustractiva, puesto que el primer piso sustrae todo lo macizo como los muros y solo quedan las columnas, dando como resultado una planta libre y una conexión visual entre los demás espacios que lo rodean. Asimismo, se virtualizan los pasillos de las aulas con el uso de celosías llamadas cortasoles Aerobrise 100, los cuales van instalados en sentido horizontal y nacen desde la losa hasta la proyección de los vanos de las aulas contiguas al pasadizo. Estos bloques cuentan en el segundo nivel con aulas de taller y biblioteca; en el tercer nivel, se ubica el centro prototipado y la hemeroteca, y en un cuarto nivel, un patio lúdico al aire libre.

En síntesis, el proyecto resulta siendo un conjunto de bloques con diversas alturas, con planos de llenos y vacíos, estos representados respectivamente por los volúmenes y por los espacios abiertos, además, presenta transparencias debido al muro cortina. Asimismo, hace uso de sustracciones, lo cual hace referencia al primer piso de uno de los bloques académicos, al retirar lo macizo y solo contar con pilotes de concreto armado, ello también se ve reflejado en las dobles alturas de los ambientes de la zona administrativa. Dicha volumetría se puede observar en la siguiente figura 69.

Figura 69

Volumetría del Centro de formación técnico- productiva.



Leyenda:

 Producción	 Servicios Generales
 Educativa	 Recreativa
 Difusión	 Circulación vertical
 Gestión administrativa	 Circulación horizontal

Dicho esto, el centro de formación técnico-productiva se convierte en un espacio de encuentro para toda la comunidad, un espacio que permite a jóvenes y adultos a emprender en el mundo de los aglomerados.

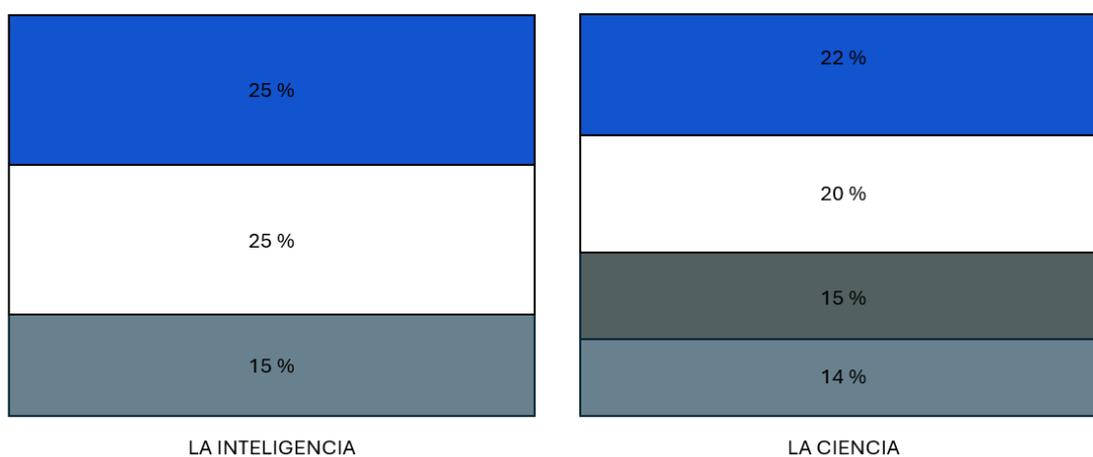
4.5.3 Psicología del color

Analizando la psicología del color, Heller (2008) afirma que cada color puede producir muchos efectos distintos, muchas veces contradictorios. Por ejemplo, un mismo verde puede asociarse con saludable o venenoso o tranquilizante, siendo así que cada color está rodeado de otros colores, a ello se llama acorde cromático, este determina el efecto del color principal (pp. 17-18).

El proyecto actual del centro de formación técnico-productiva en Carabayllo está relacionado con conceptos como la inteligencia, la ciencia y la concentración, estas cualidades intelectuales presentan acordes cromáticos típicos como el azul – blanco. Heller (2008) menciona que la inteligencia está compuesta por un 25 % de azul, un 25 % de blanco y un 15 % de plata. Así como, la ciencia como tal está conformada por un 22 % de azul, un 20 % de blanco, un 15 % de gris y un 14 % de plata. Siendo esos colores los que se observan en la siguiente figura 70.

Figura 70

Acordes cromáticos de las cualidades intelectuales.



Nota: Adaptado de *Psicología del color ¿Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón?* (p. 50), por Heller E. (2008).

Asimismo, se relaciona al azul con lo técnico, lo funcional, lo práctico, puesto que desde tiempos remotos se cultivaba en China el índigo y en el campo, hombres y mujeres llevaban la misma blusa y los mismos pantalones de color azul, también tradicionalmente el personal de la fuerza aérea, los marineros, carteros, guardias, conductores de autobús, revisores de ferrocarril vestían uniformes azules (Heller, 2008).

El bloque académico, el cual contiene a las aulas de talleres, centro prototipado y biblioteca, así como el bloque de difusión con las salas de exposición, presentan cortasoles modelo Aerobrise 100, instalados de forma horizontal, estos cuentan con un acorde de colores azul – blanco. Cabe mencionar que, tomamos como referencia el proyecto de la notaría 134 ubicado en México, donde se colocó el cortasol Quadrobrise de Hunter Douglas en la fachada, jugando con varias tonalidades de color, entre azules, blanco, gris, y negro, tal como se puede observar en la siguiente figura 71.

Figura 71

Referencia de colores a usar en los cortasoles del proyecto Notaría 134.



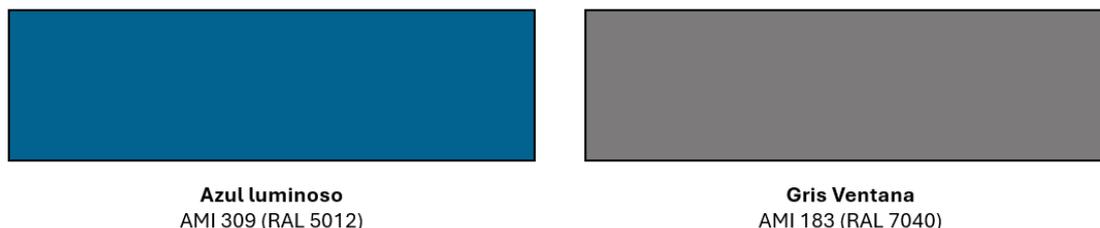
Nota: Adaptado de *Notaría 134* [Fotografía], por HunterDouglas Architectural, 2022, (<https://architectural.hunterdouglas.com.mx/articulo/notara-134-1/>).

Continuando, el bloque industrial presenta como revestimiento de muros al panel estructural PV- 4 de TUPEMESA, instalados de forma vertical y siendo pintados bajo el esquema PDVF COOL ROOF, el cual gracias a su composición a base de resinas polivinil fluoradas y pigmentadas, tiene un alto performance y resistencia a la radiación solar. Esto brinda una gran estabilidad de color a largo plazo, principalmente en colores medios y oscuros. Asimismo, concede gran resistencia al tizado, corrosión y humedad (TUPEMESA, 2020).

Se combinan paneles con otros perforados de igual geometría y de distinto color, para el proyecto usamos colores como el azul luminoso y el gris ventana mostrados en el catálogo de TUPEMESA, los cuales pertenecen al acorde cromático de las cualidades intelectuales y se observan a continuación en la figura 72.

Figura 72

Colores estándar de coberturas y paneles aislantes.



Nota. Adaptado de “*Catálogo Técnico: Coberturas y Paneles Aislantes*” (p. 5), por Industria y Construcción TUPEMESA. Una solución a cada reto, 2020, Catálogo TUPEMESA.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de resultados se estructura en base a los objetivos planteados, el primero es referente al aspecto funcional, dicho así, el programa arquitectónico del centro de formación técnico-productiva ubicado en el distrito de Carabayllo consta de 6 zonas, las cuales son la zona productiva, la zona educativa con las aulas de talleres, el centro prototipado y la biblioteca. Asimismo, la zona de difusión con la cafetería fría, salas de exposición, sala de proyección y sala de usos múltiples, también se encuentra la zona de gestión administrativa, recreativa y servicios generales.

Este análisis guarda relación con la investigación de Barrios, quién sostiene una zona educativa comprendida por aulas teóricas, prácticas y aula de talleres, zona administrativa, complementaria y de servicios. De igual manera, Vega propone espacios de aulas privadas, talleres, laboratorios, espacios polivalentes, todos ellos se conectan hacia los recorridos internos a través de una plataforma, la cual brinda exposiciones temporales y espacios de recreación. Ello guarda similitud con el presente proyecto, donde se propone el uso de alamedas interiores que conectan los diversos espacios.

Además, el bloque académico del proyecto hace uso de la planta libre con el objetivo de permitir la flexibilidad del espacio frente a las necesidades del usuario, tal como lo plantea Mendoza y Rojas en su centro de capacitación, producción y difusión de artesanía textil. Sumado a esto, se propone conectar las aulas de talleres del segundo piso con el bloque industrial, mediante un puente metálico, en línea con esta propuesta, Roa diseña una cubierta transitable que une sus bloques y se convierte en un punto de mirador.

El segundo objetivo hace referencia al aspecto tecnológico, se diseña una nave industrial para la zona de producción, esto tiene relación con la investigación de Panta, quién propone columnas de concreto armado y un techo con tijerales metálicos. Respecto

a la cobertura de dicha nave industrial se considera el uso de paneles aislantes de poliuretano modelo Kover L – 804, traslapado con el policarbonato opal blanco PV-4. Por otro lado, los demás bloques usan el sistema constructivo dual de concreto armado, el cual consiste en pórticos, losas aligeradas y losas macizas, esto guarda similitud con la propuesta de Roa, quién sostiene una cimentación a partir de pilotes y estructuras independientes. Como solución arquitectónica para el confort térmico, el proyecto contempla cortasoles lineales de Aluzinc instalados en la fachada de los bloques académicos y de difusión. Esta idea se asemeja a la investigación de Roa, quién considera el uso de celosías de madera y de aluminio, así como una red de drenaje.

Continuando, el proyecto refuerza la identidad cultural de la comunidad mediante el uso de materiales rústicos como ladrillos en el cerco perimétrico, listones de maderas como revestimiento de las bancas y concreto expuesto en fachada. Sin embargo, dicha idea contrasta con Mendoza y Rojas, quienes proponen pintar las estructuras metálicas con veteadores con la finalidad de asemejarlas a la madera, además, usan cerámicos que se asemejan al asentado inca, en vez de colocar piedra laja.

Finalmente, el tercer objetivo refiere al aspecto sostenible, siendo así que, para fomentar el aprovechamiento de los residuos de los tableros aglomerados, se considera seleccionar los saldos y retazos, se ordena y posteriormente sirven para el diseño de juegos didácticos como un rompecabezas, cubos, números, tangram y muebles pequeños como repisas flotantes con diseño, mesas de noche, entre otros, los cuales son desarrollados en uno de los talleres del proyecto. Con ello, se incorpora la idea de González, Mejía y Méndez, quienes sostienen que las empresas deben comprometerse con la sostenibilidad y promueven la iniciativa de reciclaje con fines ambientales, a su vez de forma eficiente y con bajos costos de producción.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto al aspecto funcional, se concluye que las características arquitectónicas de un proyecto de centro de formación técnico-productiva ubicado en el AA.HH. Juan Pablo II en el distrito de Carabayllo giran en torno a 6 zonas, las cuales son la zona productiva, allí se realiza la transformación de los tableros aglomerados en diversos mobiliarios como repisas, centros de mesa, clósets, entre otros. Luego, la zona educativa contiene a las aulas de talleres, el centro prototipado y la biblioteca. Después, la zona de difusión está conformada por la cafetería fría, salas de exposición, sala de proyección y sala de usos múltiples, continuando con la zona de gestión administrativa, recreativa y finalmente, la de servicios generales.

Frente a las características ambientales del lugar se propone diseñar grandes alturas interiores de piso a techo, la zona de maquinarias cuenta con una doble altura que va desde los 7.20 m. hasta los 9.20 m. Además, el bloque académico hace uso de voladizos, los cuales sirven como circulación y terrazas, estos a su vez como extensión de las aulas. Asimismo, en las fachadas del bloque académico y de difusión se instalan cortasoles Aerobrise 100 de Hunter Douglas de forma horizontal en una altura de 60 cm. repetitivos en cada piso. Al mismo tiempo, se diseña un patio lúdico ubicado en la azotea con presencia de sumideros de 2", también se considera techos inclinados con pendientes de 1.5 % y 4 %, así como canaletas.

Igualmente, se hace uso del sistema epóxico aplicable a las estructuras metálicas y el sistema de ventilación natural cruzada, para ello se proyecta grandes ventanales y un patio en medio del bloque académico. De la misma forma, se propone ubicar orientado al norte las fachadas de los ambientes que requieren iluminación todo el día como las aulas de talleres y la zona de maquinarias, mientras que, al este se ubican la cafetería fría, biblioteca y la zona de difusión.

En cuanto al aspecto tecnológico del proyecto, se diseña una nave industrial que alberga a la zona de producción, presenta un sistema estructural mixto con columnas de concreto armado, vigas y correas de acero estructural tipo ASTM A36, con luces mayores o iguales a 25.00 m., tijerales con celosía Pratt y una losa colaborante conformada por placas Colaborantes Acero – Deck de 7.20 m. de ancho para los ambientes de oficinas, baños, duchas y mirador pedagógico, ubicados en el segundo piso. Asimismo, debe cuenta con una cimentación corrida de 0.60 m de ancho por una profundidad mínima de 0.80 m.

Respecto a su cobertura, se emplea paneles termoaislantes de poliuretano Kover L- 804, traslapado con policarbonato PV- 4 de TUPEMESA. Mientras que, para los demás ambientes como las aulas de taller, centro prototipado, biblioteca, gestión administrativa, servicios generales y salas de difusión, usan el sistema dual de concreto armado, el cual consiste en pórticos, losas aligeradas y macizas, con luces menores o iguales a 10.00 m.

En referencia al aspecto formal, se percibe una transición desde el exterior al interior del proyecto respetando su topografía, así mismo, se tiene como concepto la chakana andina, la cual significa escalera o puente, simbolizando la transición desde el aprendizaje teórico al práctico, ello se ve reflejado en el diseño de un puente metálico, el cual conecta las aulas de talleres con la zona de producción, a su vez, se virtualiza en el aparejo de ladrillo del cerco perimétrico del proyecto.

En cuanto al aspecto sostenible, la nave industrial hace uso del sistema de extracción localizada con presencia de un colector de polvo, en este caso el ciclón de Donaldson Torit separa las partículas de polvillo originado por las maquinarias y lo lleva a la base del gabinete localizado en el cuarto de residuos. Sumado a esto, se propone el

uso del aircool, el cual es un climatizador evaporativo y consume menos energía que otros sistemas. Además, el proyecto emplea 6 postes solares para iluminar un área libre de 2994 m². Para finalizar, se opta por reciclar los residuos como los saldos y retazos de tableros aglomerados, con ello transformarlos y desembocar en una línea de fabricación de productos innovadores en el mercado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el estudio de la optimización del proceso de transformación de los tableros aglomerados, con ello analizar el programa arquitectónico que se ajuste a dicho requerimiento. Asimismo, profundizar en este tipo de proyectos a gran escala catalogados como parte de la arquitectura industrial de la mano con un diseño biofílico, el cual integra elementos como la luz natural, vistas al aire libre, proyectando espacios que fomenten la conexión con la naturaleza.

De la misma manera, se sugiere ahondar en la investigación de sistemas constructivos aplicables a la arquitectura industrial, desde el uso de materiales tradicionales hasta la incorporación de tecnologías inteligentes, como el empleo de estructuras de membrana utilizadas para las coberturas, celosías de vigas transversales con celosías giradas a 45°, la realidad aumentada, fabricación digital, entre otros.

Finalmente, se recomienda explorar en la línea del diseño y fabricación de productos innovadores hechos a base de residuos que se generan día a día, por ende, fomentar la sostenibilidad desde un centro de innovación de producción de tableros aglomerados. De la misma forma, difundir este tipo de equipamiento como prototipos en los distritos con mayor alcance a la población estudiantil con miras a participar de las carreras técnicas, puesto que se reconoce la variedad de cosas que se pueden hacer con la melamina y derivados.

VIII. REFERENCIAS

- Alcántara Alcántara A. (2011). *Los equipamientos de carácter sociocultural y sus modelos de gestión*. <http://quadernsanimacio.net/ANTERIORES/catorce/equipamientos.pdf>
- Arnal E., Gutiérrez A., Montemayor F. y Achabal F. (2014). *Proyecto y construcción de galpones modulares*. Pag Marketing Soluciones C.A.
- Barrantes Olivera, J. L. (2021) *Propuesta de una línea de producción de muebles de melamina "ready to assemble" en la empresa Leoncito S.A.* [Tesis de Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, Universidad de Piura].
<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/cc4f1f53-91d8-4b08-b70c-0439f5645a1d/content>.
- Barzola Ubillus, G. (2020). *Centro de Educación Técnico Productivo en el distrito de Villa El Salvador desarrollado mediante una arquitectura con espacios intermedios para adolescentes y jóvenes (CETPRO)*. [Tesis de Título de Arquitecto, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652508>
- Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). (2024). *Informe Económico de la Construcción. N° 80. agosto 2024*. [Archivo PDF].
https://iec.capeco.org/descargas/IEC80_0824.pdf#Page=5
- Centro de Innovación Tecnológica de la Madera (CITEmadera). (2023). *Diseño y Desarrollo de Muebles con Tableros de Melamina*. [Archivo PDF].
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571560/2._Dise%C3%B1o_y_Desarrollo_de_Muebles_con_melamina.pdf
- Cunningham W. y Villaseñor P. (2016). *Employer Voices, Employer Demands, and Implications for Public Skills Development Policy Connecting the Labor and Education*

Sectors. The World Bank Research Observe.

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/444061468184169527/pdf/WPS7582.pdf>

Convenio Centro de Investigación, Documentación y Asesoría Poblacional– Asociación Grupo Impulsor Desarrollo de Lomas de Carabayllo (2006). *Plan de Desarrollo Concertado del Lomas de Carabayllo 2004 - 2015* [Archivo PDF]. <https://cidap.org.pe/wp-content/uploads/63148230-Plan-de-Desarrollo-Concertado-de-Lomas-De-Carabayllo-al-2015-1.pdf>

Cutieru, A. (6 de agosto del 2020). "La arquitectura de la interacción social" [The Architecture of Social Interaction]. *ArchDaily Perú*. (Trad. Arellano, Mónica).

Decreto Supremo 004 de 2019 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se modifica el Reglamento de la Ley N° 28044, Ley General de Educación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2012-ED, y lo adecúa a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1375 que modifica diversos artículos de la Ley N° 28044, sobre educación técnico-productiva y dicta otras disposiciones. 12 de marzo de 2019.

DESMON. (21 mayo de 2023). ¿Qué es la melamina? Aplicaciones y ventajas.

<https://www.desmon.com/que-es-la-melamina-aplicaciones-y-ventajas/>

El Peruano (4 de septiembre de 2019). *Hay un déficit de 300,000 técnicos en el país*. Editora Perú. <https://elperuano.pe/noticia/83070-hay-un-deficit-de-300000-tecnicos-en-el-pais>

Ferreira, M. M., Avitabile, C., Botero Álvarez, J., Haimovich Paz, F. y Urzúa, S. (2017). *At a Crossroads: Higher Education in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: Banco Mundial.

Fisbein, A., Oviedo, M. y Stanton S. (2018). *Educación Técnica y Formación Profesional en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. Corporación Andina de Fomento

(CAF)-Banco de desarrollo de América Latina.

https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1345/CAF_EducacionTecnica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Franco Calderón, A. (2010). *Ciudad y equipamientos: impactos y manejo. Tres casos en Bogotá*. Bogotá: Editorial Escala. <https://programaeditorial.univalle.edu.co/gpd-equipamientos-urbanos-impactos-y-manejo-tres-casos-en-bogota-9789588651026-63324bb01ddfe.html>

Franco Calderón, A. y Zavala Corredor, S. (2012). *Los equipamientos urbanos como instrumentos para la construcción de ciudad y ciudadanía*. DEARQ- Revista de Arquitectura. <https://www.redalyc.org/pdf/3416/341630320003.pdf>

González Beltrán, Y., Mejía Martínez D. y Méndez Ariza, Y. (2018) *Aprovechamiento de los residuos de madera*. [Tesis de Maestría, Universidad La Gran Colombia]. https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4078/Aprovechamiento_residuos_madera.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GRUPO IBERMAQ. (2024). *Casade Maquinaria Convencional*.

<http://www.ibermaq.es/categoria-producto/maquinaria-para-la-madera/casadei-maquinaria-convencional/>

Heller E. (2008). *¿Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón?* Editorial Gustavo Gili, SL. Barcelona.

Hunter Douglas Architectural. (2022). *Notaría 134*.

<https://architectural.hunterdouglas.com.mx/articulo/notara-134-1/>

Instituto Internacional de Planificación de la Educación – IIPE – UNESCO. (2022). *Educación y formación técnica y profesional*.

https://siteal.iiep.unesco.org/eje/educacion_y_formacion_tecnica_y_profesional#educacion-y-formacion-tecnica-y-profesional-introduccion

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación – INEE. (2007). *Infraestructura escolar en las Primarias y secundarias de México*. Fondo Editorial: INEE –México.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación – INEE. (2015). *Panorama Educativo de México 2014. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. Fondo Editorial: INEE –México.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (diciembre de 2018). *Perú: Crecimiento y distribución de la población total, 2017. Población censada más población omitida. Censos Nacionales 2017*. [Archivo PDF].

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1673/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática –INEI. (2020). *Condiciones de vida en el Perú*. Editorial: INEI. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/condiciones-de-vida-ene-feb-mar2020.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática –INEI. (2022). *Pandemia y deserción escolar en la educación básica regular: Factores asociados y posibles efectos, 2017- 2021*. Editorial: INEI.

<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/desercion-escolar.pdf>

Instituto Peruano de Economía. (octubre de 2013). *Sectores Productivos*.

<https://www.ipe.org.pe/portal/sectores-productivos/>

IPSOS (junio de 2018). *Anexo 01: Distribución Poblacional*. [Archivo PDF].

https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2018-06/anexo_1_distribucion_poblacional_junio_2018.pdf

Jinan LaserMen CNC Equipment (2019). *Máquina láser híbrida de Co2 para metales y no metales (cabezal simple/cabezal doble)*.

https://www.lasermencnc.com/datail_14_85.html?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMlzMm7m_DbhAMVHWBIAB2HYQa6EAAAYASAAEgKuafD_BwE

Laorden Gutiérrez C. y Pérez López C. (2002). *El espacio como elemento facilitador del aprendizaje. Una experiencia en la formación inicial del profesorado*. Pulso: Revista de educación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=243780>

Ley de 2019. Ley General de Infraestructura Física Educativa de México. 30 de septiembre de 2019.

<https://legislacion.scjn.gob.mx/buscador/paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=Y+n2DS/TTqRhSVU2qmdsvg4Cj2ZMDOWp4sNvC8sbIJ4/K9cYVahfxi0wMDm9PZYNF9ilPRcVtea9Lr6ny7QTPg==>

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: The MIT Press.

https://www.miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/1960_Kevin_Lynch_The_Image_of_The_City_book.pdf

Maderu.pe [@maderu.pe]. (2024). *Maderu | Cuadros en madera MDF*. [Publicación].

Instagram. <https://www.instagram.com/maderu.pe/?hl=es>

MADERU. (2024). *Maderu | Cuadros en madera MDF*.

<https://maderu.tiendada.com/category/PC-43939724>

Masisa, tu mundo, tu estilo. (abril de 2020). *Partículas de Densidad Media (MDP)*.

https://peru.masisa.com/wp-content/files_mf/16128342562020_Ficha_MDP_MELAMINA_PERU.pdf

Masisa, tu mundo, tu estilo. (abril de 2020). *Medium Density Fiberboard (MDF)*.

https://peru.masisa.com/wp-content/files_mf/1613757196FichaT%C3%A9cnicaMDF.pdf

Mendoza Terrones E. y Rojas Cabrera, L. (2022). *Diseño de un centro de capacitación, producción y difusión de artesanía textil con características formales y espaciales de la arquitectura inca, Cusco 2022*. [Tesis de Título de Arquitecto, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32902?show=full>

Ministerio de Cultura y Educación, Buenos Aires (1998). *La educación superior técnica no universitaria. Problemática, dimensiones, tendencias*. Programa de Publicaciones.

<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002747.pdf>

Ministerio de Educación, MINEDU. (4 de mayo del 2015). *Educación Técnico-Productiva*.

<https://www.dreim.gob.pe/dreim/portal/centro-de-educacion-tecnico-productiva/>

Ministerio de educación, MINEDU. (2019). *Reglamento de educación técnico-productiva*.

[Archivo PDF]. http://www.minedu.gob.pe/normatividad/reglamentos/proyec_reg-EducTP-RCD19-11-04.pdf

Ministerio de Educación (12 de marzo del 2019). *Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 28044, Ley General de Educación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2012-ED, y lo adecúa a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1375 que modifica diversos artículos de la Ley N° 28044, sobre educación técnico-productiva y dicta otras disposiciones*. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1748808-3>

- Ministerio de Educación (25 de enero de 2022). *Norma Técnica “Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa”*. [Archivo PDF].
<https://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n-010-2022-minedu.pdf>
- Ministerio de Educación (diciembre de 2023). *Lista de Centro Técnico Productivo en Lima Metropolitana*. [Archivo PDF]. <https://www.dreilm.gob.pe/dreilm/wp-content/uploads/2023/12/PDF-Lista-de-CETPROS-de-Lima-Metropolitana.pdf>
- Municipalidad Distrital de Carabayllo, Lima, Lima (2010). *Plan urbano del distrito Carabayllo*. [Archivo PDF].
https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/OTROS/Plan%20urbano%20del%20distrito%20Carabayllo_2010.pdf
- Municipalidad Distrital de Carabayllo. (junio de 2016). *Plan de Desarrollo Local Concertado del Distrito de Carabayllo al 2021*.
<http://www.municarabayllo.gob.pe:8088/transparencia/PDCL-2017-2021.pdf>
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (junio de 2014). *Plano Sistema Vial del distrito de Carabayllo*. [Archivo PDF].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2007). *Convención sobre la protección y la promoción de la diversidad de las expresiones culturales*. <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/convention-protection-and-promotion-diversity-cultural-expressions>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina (SITEAL): Educación y formación técnica y profesional*. [Archivo PDF].
https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_y_formacion_tecnica_profesional_20190607.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021).

Educación y formación técnica y profesional (EFTP). <https://es.unesco.org/EFTP-ALC>

Panta Miranda D. J. (2021) *Análisis y diseño de nave industrial de concreto armado con puente grúa* [Tesis de Magíster, Pontificia Universidad Católica del Perú].

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18608/PANTA_MIRANDA_DOMINGO_JESUS_ANALISIS_DISE%C3%91O_NAVES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Proyecto KNOW – Conocimiento en Acción para la Igualdad Urbana, Centro de Investigación de la Arquitectura y la Ciudad (CIAC) de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Foro Ciudades para la Vida, CENCA y CIDAP. (diciembre de 2019). *Estadísticas y mapas de Lima Metropolitana por distritos según el censo 2017*.

https://downloads.ctfassets.net/pdodv24mspgs/6Av3qdjM5SnIQ42CFhiXse/e3fa8f8ba55f26a8cad45450ae63d91e/ESTADISTICAS_Y_MAPAS_2017.pdf

Reglamento de Educación Técnico – Productiva [Rgto]. Art. 3. 4 de noviembre del 2019 (Perú).

Reglamento Nacional de Edificaciones [Rgto]. Art. 1. 4 de noviembre del 2021 (Perú).

Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.040: Educación*. Cap. IV, Art. 20.8, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.060: Industria*. Cap. III, Art. 21, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.070: Educación*. Cap. IV, Art. 16.5, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)

- Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.080: Educación*. Cap. IV, Art. 14, 2006, (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)
- Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.090: Servicios comunales*. Cap. IV, Art. 15. 2006. (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)
- Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.090: Servicios comunales*. Cap. IV, Art. 17. 2006. (<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>)
- Reglamento nacional de edificaciones [Reglamento]. *A.120: Accesibilidad universal en edificaciones*. Sub Cap. IV, Art. 20, 2006
(<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2025861/NT%20A.120%20RNE.pdf.pdf>)
- Reporte de Economía y Desarrollo – RED. (2016). *Más habilidades para el trabajo y la vida: Los aportes de la familia, la escuela, el entorno y el mundo laboral*. Corporación Andina de Fomento (CAF).
<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/936/RED2016-16sep.pdf>
- Roa Silva, D. (2022). *Centro de Capacitación Técnico juvenil Los Miradores en la ciudad Bolívar en Bogotá, Colombia*. [Tesis de Título de Arquitecto, Pontificia Universidad Javeriana].
https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/58594/Documento%20Trabajo%20de%20Grado_Daniela%20Roa%20Silva.pdf?sequence=1
- Sanchez Hauringa, C.D. (2017). *La chakana y la cruz cristiana: Rituales, religión, fiestas, ideologías y simbologías en los conjuntos de sikuris urbanos*. [Revista de investigación de Arqueología y sociedad de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<https://doi.org/10.15381/arqueolsoc.2016n32.e13341>

SCM GRUPO SPA. (abril de 2019). *Máquinas para carpintería. Fórmula line.* [Archivo PDF].

https://www.scmgroup.com/products/docs/artis/formula/old-formula/Formula_rev01_apr19_Esp.pdf

SCM woodworking technology. (2019). *Morbidelli cx210/cx220. CNC drilling centres.*

[Archivo PDF]. https://www.scmgroup.com/products/docs/soluzioni-di-foratura/0_Morbidelli%20CX210_CX220_rev00_mag19_Ing_1.pdf

Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) (23 de mayo del 2016).

Hay consenso sobre la importancia de la educación técnica. Editorial: El comercio.
<https://elcomercio.pe/economia/peru/hay-consenso-importancia-educacion-tecnica-217592-noticia/>

Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial. (12 de abril del 2023). *UNESCO-*

UNEVOC incluye los Centros de Excelencia de SENATI como ejemplo de buenas prácticas. <https://www.senati.edu.pe/conexionsenati/educacion-tecnologica/unesco-unevoc-incluye-los-centros-de-excelencia-de-senati-como-ejemplo-de-buenas-practicas/>

Vega Ochoa, D. (2016). *Centro de capacitación técnico y tecnológico en moda, textil y*

confección en Bogotá, Colombia. [Tesis de Título de Arquitecto, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/20180>

Vigo Barrios, S. (2022). *Diseño de un Centro de Educación Técnico-Productiva con*

propiedades de la arquitectura de contenedores, en La Encañada, Cajamarca, 2022.

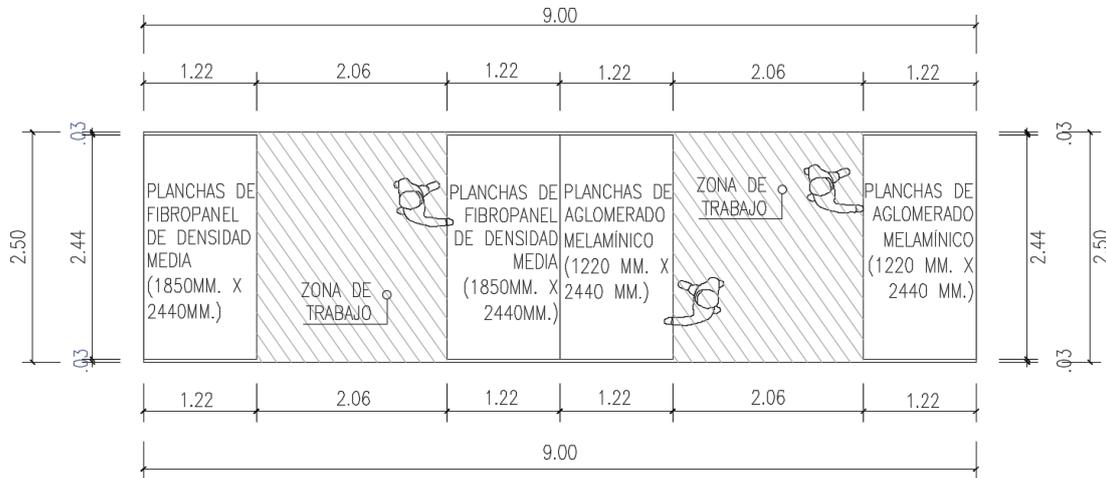
[Tesis de Título de Arquitecto, Universidad Privada del Norte].

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31469>

IX. Anexos

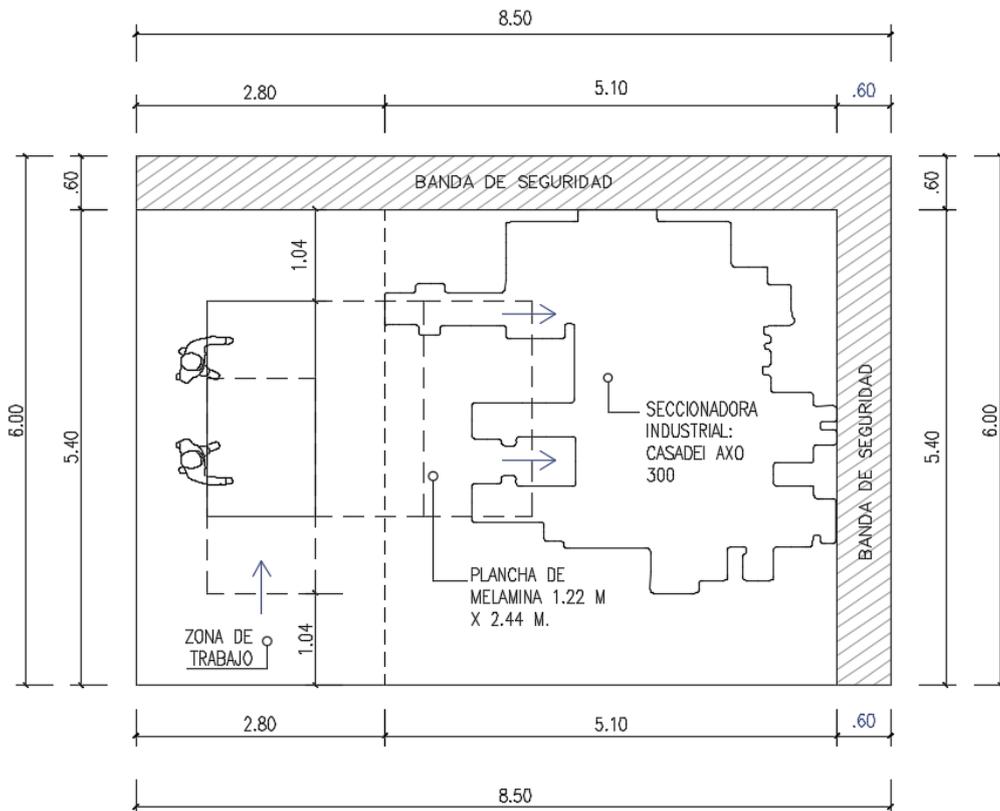
Anexo A: Unidades de Espacio Funcional de la zona de producción

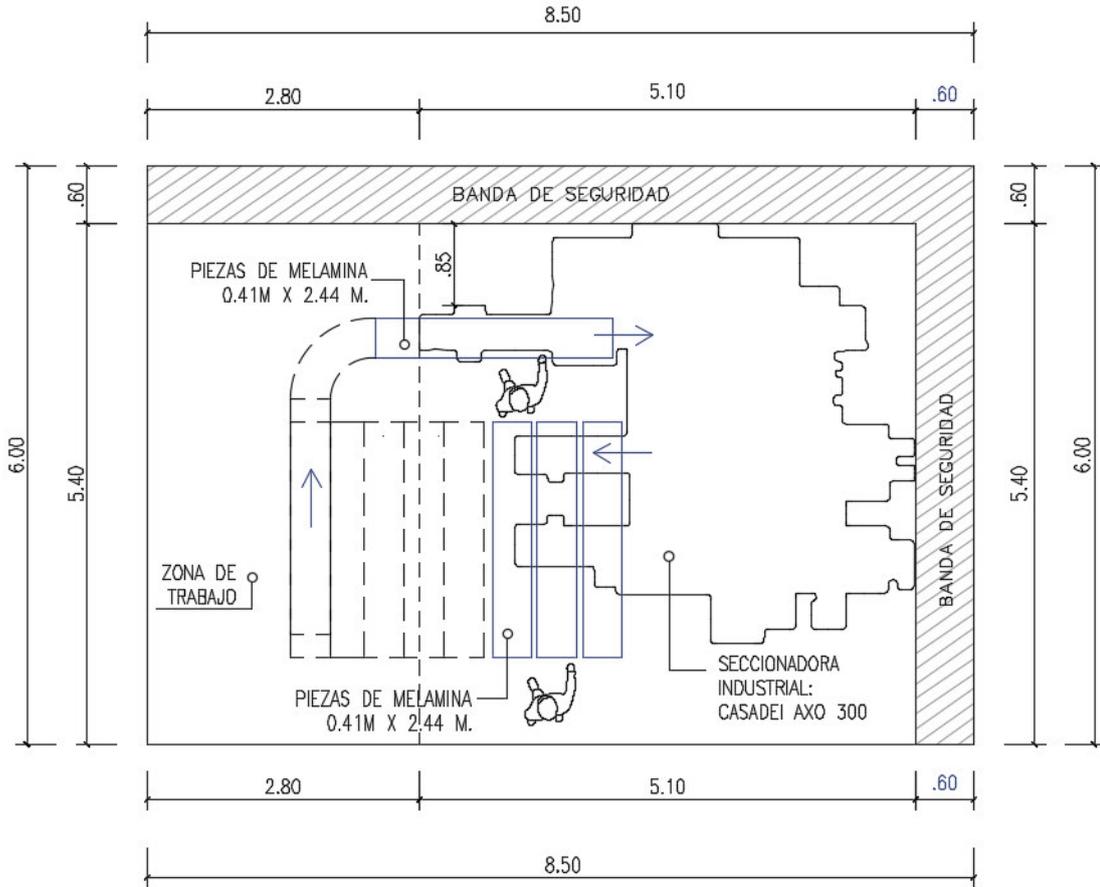
Área de la materia prima:



Nota: Las planchas de aglomerado melamínico y de fibropanel de densidad media seleccionadas se acopian en un espacio teniendo en cuenta el área de trabajo y circulaciones.

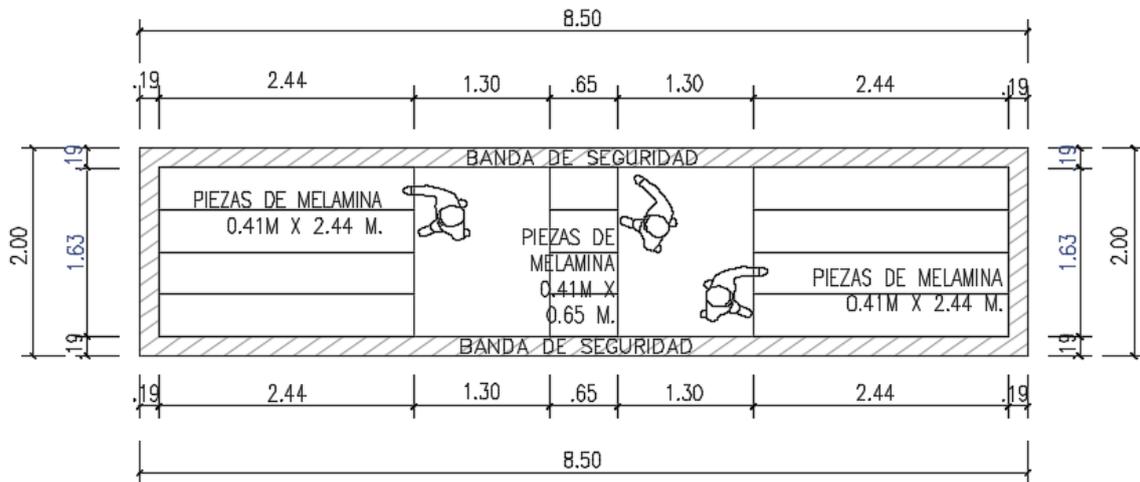
Área de la seccionadora:



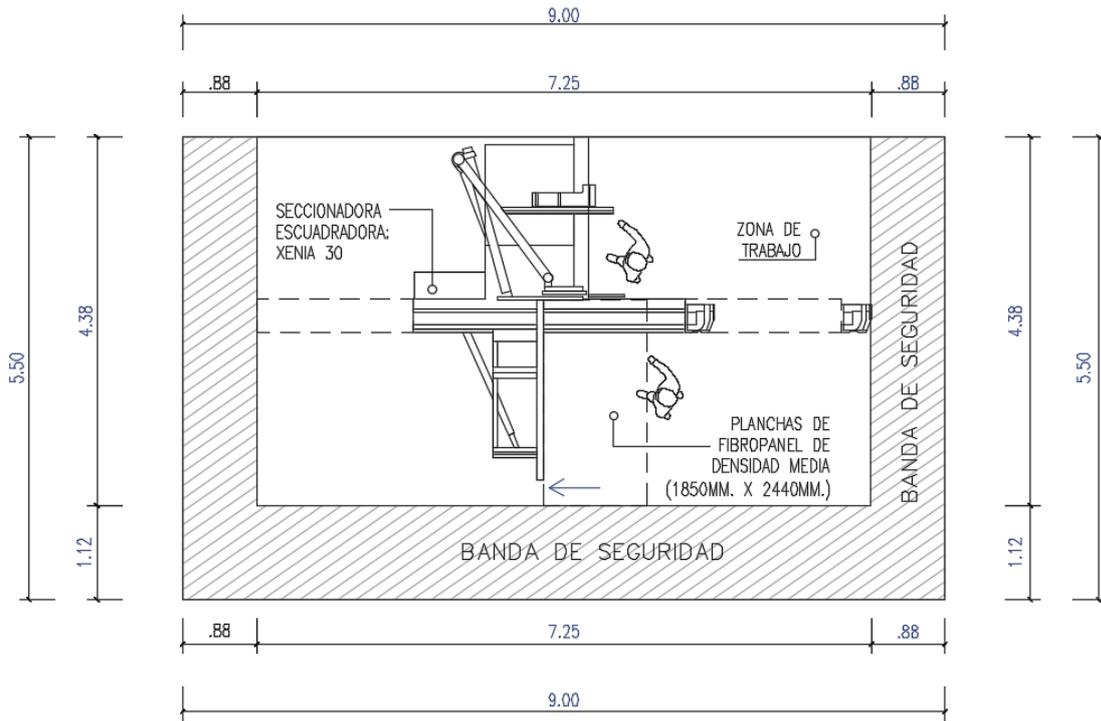


Nota: La plancha de aglomerado melamínico ingresa a la máquina seccionadora industrial de forma horizontal, luego sale seccionada en piezas largas y estas vuelven a ingresar a maquinaria para que salgan piezas más pequeñas de acuerdo con las medidas que se requiera.

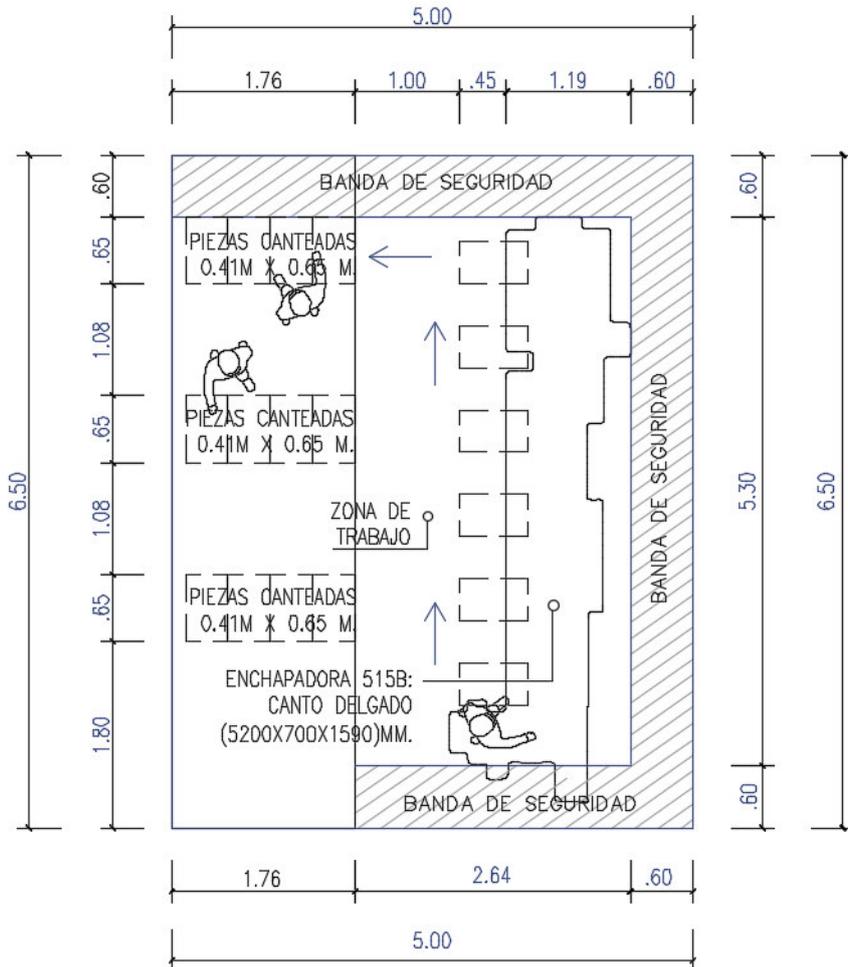
Área de piezas seccionadas:



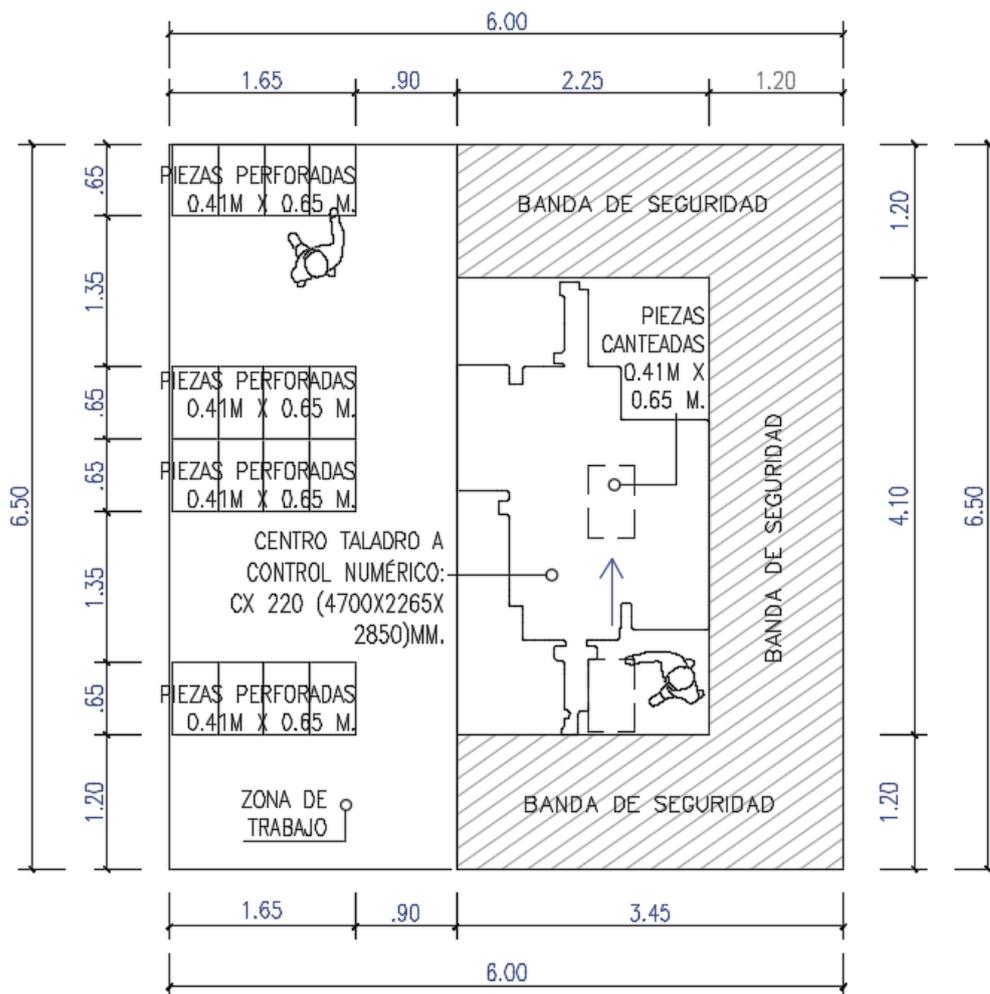
Área de la escuadradora:



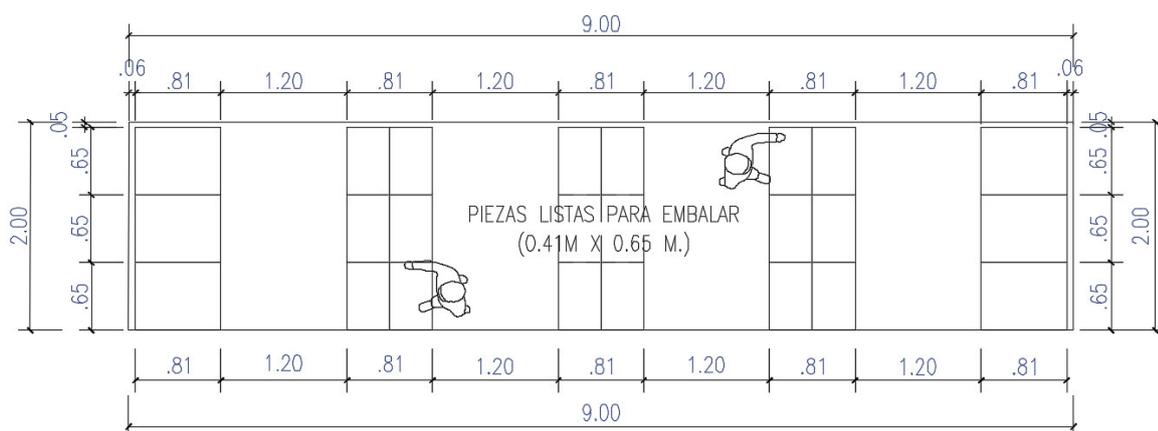
Área de enchapadora canto delgado y grueso:



Área del perforador:

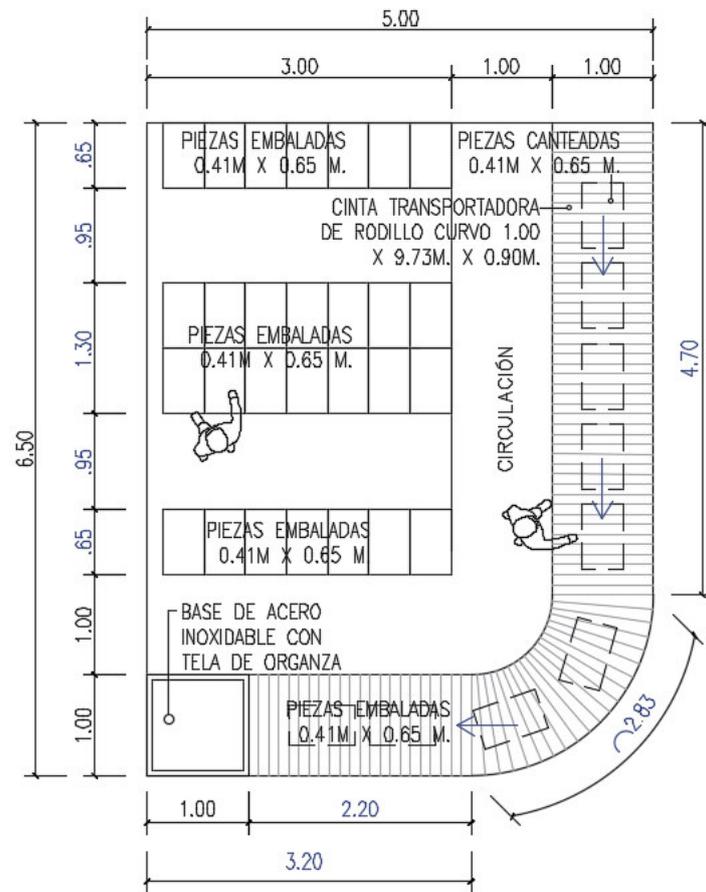


Área de piezas listas para empacar:

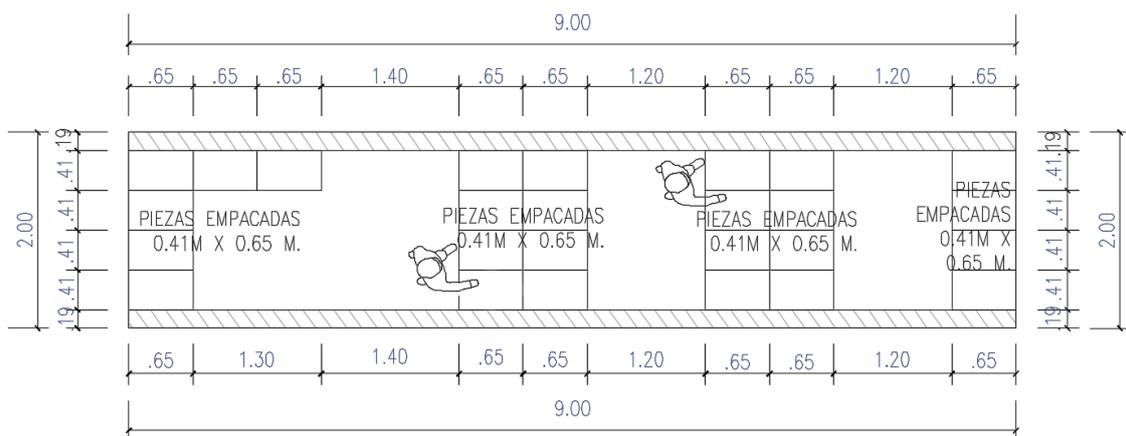


Nota: Las piezas ya seccionadas y perforadas se acopian en un espacio listas para ser empacadas. El espacio de acopio tiene en cuenta el área de trabajo y circulaciones que existen durante el proceso de transformación de la materia prima.

Área de empaquetado:

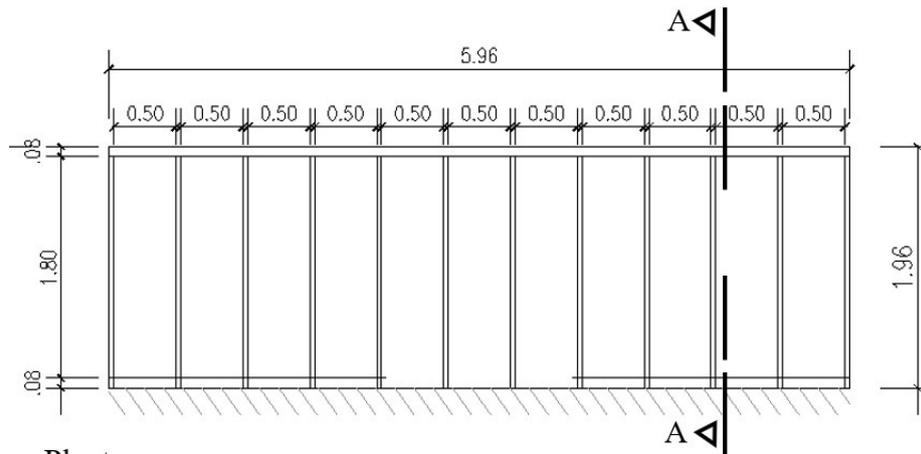


Área del producto terminado:

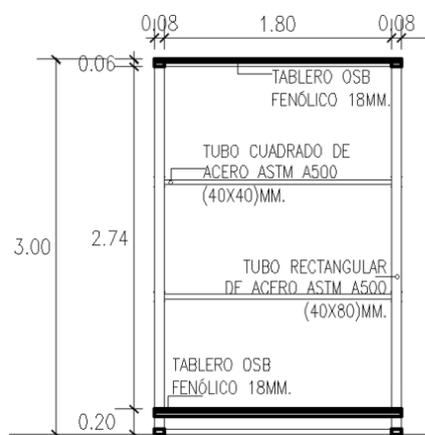


Nota: Las piezas empacadas se acopian por bloques hasta que sean trasladadas a la zona de ensamblaje para su posterior armado o directamente a la recepción de pedidos.

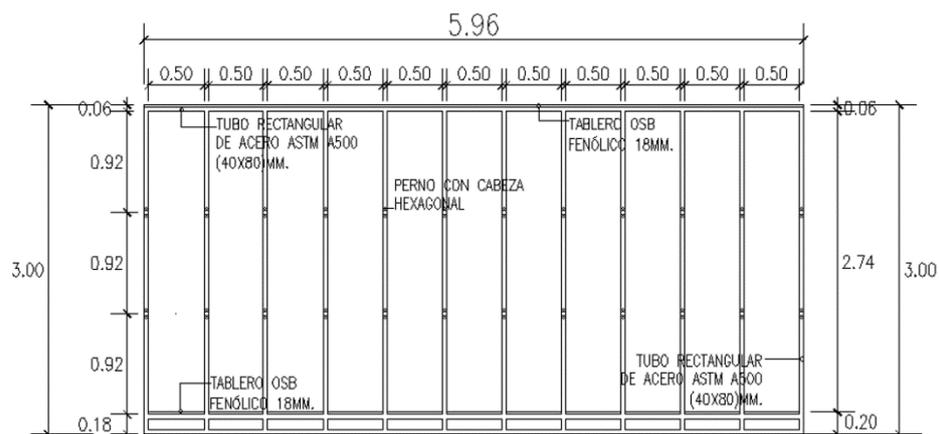
Área del almacén:



Planta



Corte A-A



Elevación

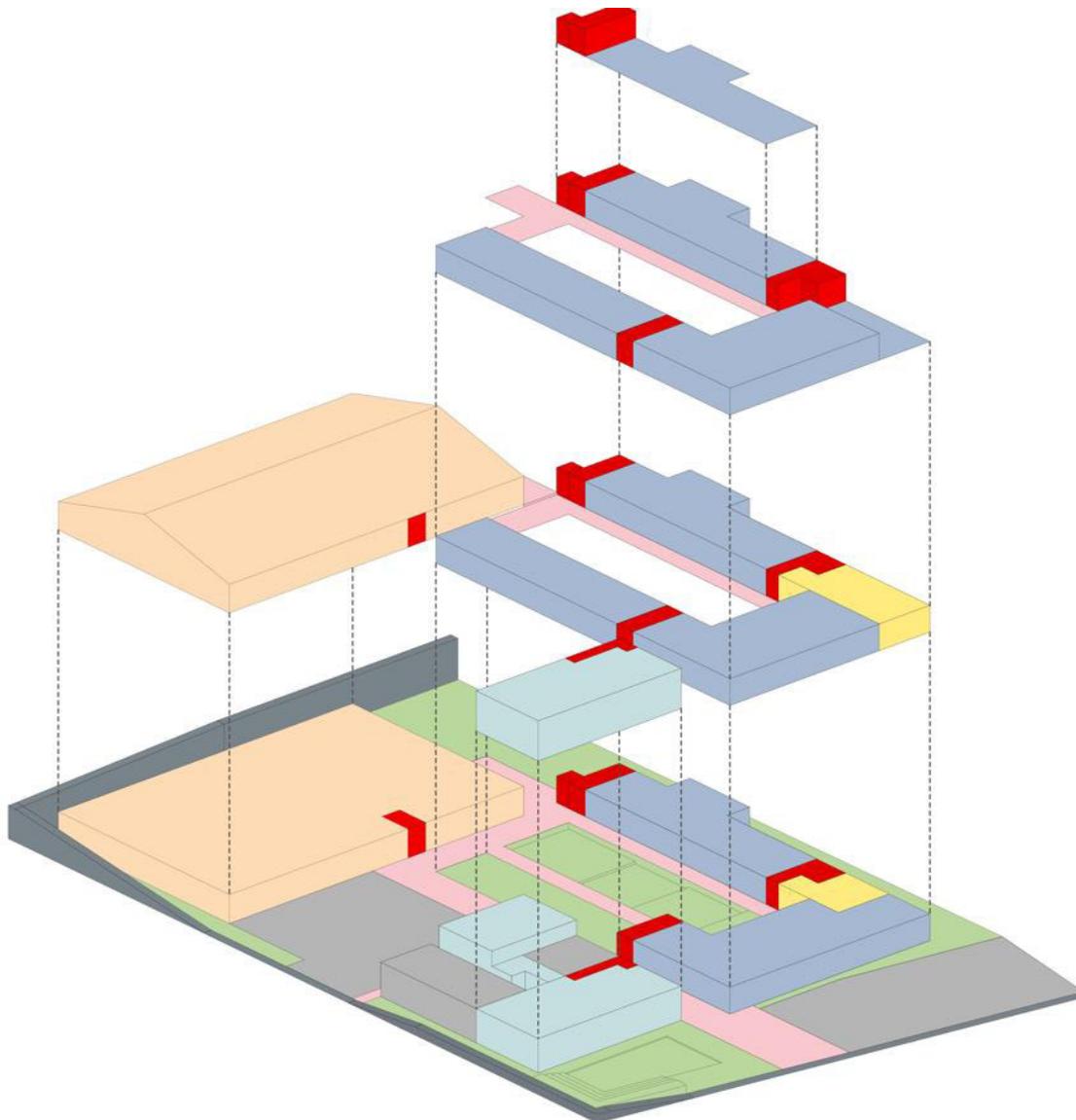
Estantería vertical para aglomerado con 11 compartimentos contiguos.

1 COMPARTIMIENTO = 25 PLANCHAS DE TABLERO AGLOMERADO (18x1220x2444)MM.

11 COMPARTIMIENTOS= 1ESTANTERÍA= 275 UND PLANCHAS

2 ESTANTERÍAS = 550 UND PLANCHAS EN EL ALMACÉN

Anexo B: Zonificación vertical del proyecto Centro de formación técnico-productiva en el AA.HH. Juan Pablo II, Carabayllo.



Leyenda:

	Producción		Servicios Generales
	Educativa		Recreativa
	Difusión		Circulación vertical
	Gestión administrativa		Circulación horizontal

Anexo E: Ingreso 01: Habilitado de piezas para los talleres del centro de formación.

	Clóset "Hogar" 2 puertas, 4 repisas.	Para 01 clóset	Para 126 clóset	Unidad	Precios Unitarios (Promart)	TOTAL
Tablero aglomerado	Melamina 18mm. 2.15x2.44m. Color blanco	1.17	148	PLANCHAS	S/ 168.00	S/ 24,864.00
	Melamina 18mm 2.15x2.44m Roble Provenzal	0.5	63	PLANCHAS	S/ 249.90	S/ 15,743.70
	Tablero MDF 3x1220x2440mm Blanco	0.58	74	PLANCHAS	S/ 30.00	S/ 2,220.00
			285	PLANCHAS	Sub-total 1	S/ 42,827.70
Accesorios	Bisagra cangrejo lateral de acero inoxidable 35mm/110° DANCO	6	756	PAR.	S/ 4.60	S/ 3,477.60
	Canopla de acero inoxidable	2	252	UND	S/ 0.75	S/ 189.00
	Corredera telescópica 450 mm 18"	2	252	JGO.	S/ 10.60	S/ 2,671.20
	Deslizador con clavo blanco	0.5	63	BLS DE 12	S/ 1.45	S/ 91.35
	Jalador de acero inoxidable JA INOX 745- 128mm	3	378		S/ 9.00	S/ 3,402.00
	Adhesivo Pegatodo 1/32 gl	0.13	15.75	1/32 GL	S/ 12.90	S/ 203.18
	Tapa tornillos adhesivos blanco	0.5	63	CTO	S/ 4.50	S/ 283.50
	Tornillo Estove bolt 4 x 40 mm	4	50.4	BLS DE 10	S/ 6.30	S/ 317.52
	Tornillo Spack 4 x 20 mm	65	8.19	CTO	S/ 3.60	S/ 29.48
	Tornillo Spack 4 x 30 mm	10	1.26	CTO	S/ 4.90	S/ 6.17
	Tornillo Spack 4 x 50 mm	70	8.82	CTO	S/ 6.30	S/ 55.57
	Tubo de acero ovalado cromado-ASTM A513	0.75	94.5	UND	S/ 17.00	S/ 1,606.50
					Sub-total 2	S/ 12,333.07
		Cantid	Descrip.c.	Jornal	Semana	SUB TOTAL
Mano de obra	Seccionado industrial	1	Operario	803.52	1	S/ 803.52
	Canteado	2	Operario	803.52	1	S/ 1,607.04
	Perforado en centro taladro	2	Operario	803.52	1	S/ 1,607.04
	Seccionado en escuadradora	1	Operario	803.52	1	S/ 803.52
	Empacado	1	Oficial	632.76	1	S/ 632.76
					Sub-total 3	S/ 5,453.88
TOTAL (PRECIO DE COSTO)						S/ 60,614.65
PRECIO DE VENTA		126	und		S/ 559.00	S/ 70,434.00
GANANCIA 1						S/ 9,819.35

Anexo F:

Ingreso 02: Habilitado de piezas, sector privado.

Descripción	Cantida	Unidades			SUB TOTAL 1
Tableros aglomerados	285	planchas			S/ 42,827.70
Accesorios	-	global			S/ 12,333.07
Mano de Obra	Cantid.	Descripc.	Jornal	Semana	SUB TOTAL 2
Seccionado industrial	1	Operario	S/ 803.52	2	S/ 1,607.04
Canteado	2	Operario	S/ 803.52	2	S/ 3,214.08
Perforado en centro taladro	2	Operario	S/ 803.52	2	S/ 3,214.08
Seccionado en escuadradora	1	Operario	S/ 803.52	2	S/ 1,607.04
Empacado	1	Oficial	S/ 632.76	2	S/ 1,265.52
Sub-total 2					S/ 10,907.76
TOTAL (PRECIO DE COSTO)					S/ 66,068.53

PRECIO DE VENTA	126	und	S/ 559.00	S/ 70,434.00
GANANCIA 2				S/ 4,365.47