

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes

Escuela Profesional de Arquitectura



TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

“Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial
en el Parque Científico Tecnológico de Piura”

AUTORES:

Bach. en Arq. Haydi Janeth Núñez León

Bach. en Arq. Maria Pia Salazar Panana

ASESOR:

Mg. Ángel Padilla Zúñiga

PIURA - PERU

2019

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes

Escuela Profesional de Arquitectura



TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

“Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial
en el Parque Científico Tecnológico de Piura”

JURADO EVALUADOR:

Presidente:	Mg. Luis Gutiérrez Pacheco
Secretario:	Mg. Jorge Antonio Miñano Landers
Vocal:	Mg. Catherine Saldaña León
Autor:	Bach. Arq. Haydi Janeth Núñez León Bach. Arq. Maria Pia Salazar Panana
Asesor:	Mg. Ángel Padilla Zúñiga

PIURA - PERU

2019



UPAO

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes
Escuela Profesional de Arquitectura

ACTA DE CALIFICACION
SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE LA TESIS PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE ARQUITECTO

En la ciudad de Trujillo, a los nueve días del mes de diciembre del 2019, siendo las 09:30 a.m., se reunieron los señores:

Presidente: Ms. Luis Gutiérrez Pacheco
Secretario Ms. Jorge Antonio Miñano Landers
Vocal: Ms. Catherine Saldaña León

En su condición de Miembros del Jurado Calificador de la Tesis, teniendo como agenda:

- **SUSTENTACIÓN PÚBLICA Y CALIFICACIÓN DE LA TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**, presentado por los señores Bachilleres:

- Salazar Panana Maria Pia
- Nuñez León Haydi Janeth

Proyecto

"CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIAL EN EL PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE PIURA"

Asesor:

Ms. Angel Padilla Zuñiga

Luego de escuchar la sustentación de la tesis presentada, los Miembros del Jurado procedieron a la deliberación y evaluación de la documentación de la tesis antes mencionada, siendo la calificación final:

Aprobados por Unánimidad con Valoración Notable

Dando conformidad con lo actuado y siendo las *10:25 am.* del mismo día, firmaron la presente.

Ms. Luis Gutiérrez Pacheco
Presidente

Ms. Jorge Antonio Miñano Landers

Secretario

Ms. Catherine Saldaña León

Vocal

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
AUTORIDADES ACADÉMICAS ADMINISTRATIVAS
2019**

Rectora	Dra. Felícita Yolanda Peralta Chávez
Vicerrector Académico	Dr. Julio Luis Chang Lam
Vicerrector de Investigación	Dr. Luis Antonio Cerna Bazán

**FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES
AUTORIDADES ACADÉMICAS
2019**

Decano	Dr. Arq. Roberto Helí Saldaña Milla
Secretario Académico	Dr. Arq. Luis Enrique Tarma Carlos

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Director de escuela	Dra. Arq. María Rebeca del Rosario Arellano Bados
----------------------------	---

DEDICATORIA

Dedico este y cada uno de los proyectos que están por venir en mi carrera profesional a mis padres, quienes con esfuerzo y dedicación han sabido guiarme camino a mis metas.

Maria Pia Salazar Panana

A mi familia, que con mucho amor y paciencia me han sabido apoyar y respaldar perfectamente a lo largo de mi vida universitaria.

Haydi Janeth Núñez León

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
<u>CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN DE PROYECTO.....</u>	3
1. ASPECTOS GENERALES.....	4
1.1. Naturaleza.....	4
1.2. Localización	4
1.3. Involucrados.....	7
1.4. Antecedentes.	8
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Bases Teóricas	9
2.2. Marco Conceptual	16
2.3. Marco Referencial	18
3. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA	27
3.1. Diagnóstico Situacional	27
3.1.1. Demanda.....	27
3.1.2. Oferta	30
3.1.3. Problemática	32
3.2. Objetivos... ..	34
4. METODOLOGÍA	35
4.1. Recolección de información	35
4.2. Procesamiento de información	36
4.3. Esquema metodológico.....	37
4.4. Cronograma	38
5. PROGRAMA DE NECESIDADES.....	38
5.1. Usuarios... ..	39
5.2. Determinación de Ambientes... ..	40
6. REQUISITOS NORMATIVOS REGLAMENTARIOS DE URBANISMO Y ZONIFICACIÓN	42
7. PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS Y DE SEGURIDAD SEGÚN TIPOLOGÍA FUNCIONAL.....	43

<u>CAPÍTULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA.....</u>	64
1. INTRODUCCIÓN.....	65
2. ASPECTOS FÍSICOS Y URBANOS DEL PCT A CONSIDERAR EN EL PROYECTO.....	65
3. UBICACIÓN.....	71
4. TENDENCIAS Y TIPOLOGÍA	72
5. CRITERIOS DE DISEÑO	73
6. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	67
7. DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PLANTEAMIENTO.....	78
8. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PLANTEAMIENTO.....	82
9. DISEÑO DE LA PLANTA PILOTO.....	89
10. ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.....	95
<u>CAPÍTULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS.....</u>	99
1. GENERALIDADES.....	100
2. MARCO NORMATIVO.....	100
3. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL.....	100
4. PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL.....	101
4.1. Losa.....	101
4.2. Columnas.....	104
4.3. Vigas.....	106
4.4. Zapatas.....	112
<u>CAPÍTULO III: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS</u>	127
1. GENERALIDADES.....	128
2. ALCANCES DEL PROYECTO.....	128
3. NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO.....	128
4. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	128
4.1. Sistema de Abastecimiento del Proyecto.....	128

4.2.	Sistema de Eliminación de Residuos.....	129
4.3.	Sistema de Drenaje Pluvial.....	129
4.4.	Fundamentación del Dimensionamiento de la Cisterna.....	129
4.5.	Cálculo de Unidades de Gasto del Edificio.....	131
4.6.	Cálculo de Potencia de Electrobomba.....	131
4.7.	Sistema de Recirculación de Agua Residuales.....	132
<u>CAPÍTULO IV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</u>		133
1. GENERALIDADES.....		134
1.1.	Condiciones Eléctricas.....	134
1.2.	Nivel de Tensión	134
2. ALCANCES DEL PROYECTO.....		134
2.1.	Instalaciones Eléctricas y Mecánicas.....	134
2.2.	Sistema de Aire Acondicionado.....	136
3. PRUEBAS.....		136
3.1.	Pruebas de las medidas de protección contra incendios.....	136
3.2.	Medidas de la resistencia de aislamiento	136
3.3.	Pruebas de Continuidad	137
3.4.	Pruebas de Tensión	137
<u>CAPÍTULO V: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INST. ELÉCTRICAS Y COMUNICACIONES.....</u>		138
1. GENERALIDADES.....		138
1.1.	Consideraciones Generales.....	139
1.2.	Objeto	139
1.3.	Sobre los materiales	140
1.4.	Especificaciones sobre Montaje	140
1.5.	Materiales a Usar	141
1.6.	Luminaria	143
1.7.	Pozo a tierra	147
1.8.	Aire Acondicionado	147

1.9. Grupo Electrógeno	148
CAPÍTULO VI: MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ESPECIALES.....	150
1. RIEGO TECNIFICADO	151
1.1. Diseño Agronómico	151
1.2. Bomba Centrífuga	154
1.3. Reservorio.....	155
1.4. Filtros.....	155
<u>CONCLUSIONES</u>	157
<u>RECOMENDACIONES</u>	158
<u>ANEXOS</u>	159
1. FICHAS DE OBSERVACIÓN.....	159
2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	161
3. ESTUDIOS DE CASOS.....	163
5. MAQUINARIA.....	173
6. PRESUPUESTO	179
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	181

FIGURA

FIGURA 01: <i>Emplazamiento del Parque Científico – Tecnológico de Piura</i>	4
FIGURA 02: <i>Vistas del Terreno</i>	5
FIGURA 03: <i>Ruta Metodológica</i>	27
FIGURA 04: <i>Instalaciones del Cite Agro Piura</i>	35
FIGURA 05: <i>Configuración Estructural del Cite</i>	77
FIGURA 06: <i>Panel LED</i>	116
FIGURA 07: <i>Disposición de los Paneles LED</i>	117
FIGURA 08: <i>Farola Esférica</i>	119

CUADRO

CUADRO 1: <i>Coordenadas del terreno</i>	5
CUADRO 2: <i>Matriz de Involucrados</i>	7
CUADRO 3: <i>Estrategias para alcanzar Metas y Objetivos</i>	25
CUADRO 04: <i>Cronograma</i>	28
CUADRO 05: <i>Piura – Sector Agrícola</i>	29
CUADRO 06: <i>Listado de empresas formales activas – Piura 2016</i>	30
CUADRO 07: <i>Listado de proyectos ejecutados - Cite Agro Piura</i>	32
CUADRO 08: <i>Zona Administrativa</i>	38
CUADRO 09: <i>Zona de Capacitación</i>	39
CUADRO 10: <i>Zona de Investigación</i>	40
CUADRO 11: <i>Zona de Producción</i>	41
CUADRO 12: <i>Zona de Serv. Generales</i>	41
CUADRO 13: <i>Zona de Serv. Complementarios</i>	42
CUADRO 14: <i>Resumen de Áreas</i>	43
CUADRO 15: <i>Parámetros Urbanísticos</i>	43
CUADRO 16: <i>Relación de la edificación con la vía pública</i>	44
CUADRO 17: <i>Tipos de Riesgos</i>	46

CUADRO 18: <i>Cálculo de espesor de losa – Bloque 1</i>	78
CUADRO 19: <i>Cálculo de espesor de losa – Bloque 3</i>	79
CUADRO 20: <i>Cálculo de Área de columna – Bloque 1</i>	81
CUADRO 21: <i>Cálculo de Área de columna – Bloque 2</i>	81
CUADRO 22: <i>Cálculo de Área de columna – Bloque 3</i>	82
CUADRO 23: <i>Cálculo de Sección de vigas principales – Bloque 1</i>	83
CUADRO 24: <i>Cálculo de Sección de vigas secundarias – Bloque 1</i>	84
CUADRO 25: <i>Cálculo de Sección de vigas principales en H – Bloque 2</i>	85
CUADRO 26: <i>Cálculo de Sección de vigas secundarias en H – Bloque 2</i>	86
CUADRO 27: <i>Cálculo de Sección de vigas principales – Bloque 3</i>	86
CUADRO 28: <i>Cálculo de Sección de vigas secundarias – Bloque 3</i>	87
CUADRO 29: <i>Cálculo de Dotación Diaria de Agua Fría</i>	105
CUADRO 30: <i>Cálculo de Unidades de Gasto del Edificio</i>	106
CUADRO 31: <i>Ficha Técnica – Panel LED</i>	117
CUADRO 32: <i>Ficha Técnica – Panel LED Circular</i>	118
CUADRO 33: <i>Ficha Técnica – Dicroico LED</i>	118
CUADRO 34: <i>Ficha Técnica – Braquete</i>	119
CUADRO 35: <i>Ficha Técnica – Luces de Emergencia Tipo 1</i>	120
CUADRO 34: <i>Ficha Técnica – Luces de Emergencia Tipo 2</i>	120
CUADRO 35: <i>Diseño Agronómico – Pimiento</i>	123
CUADRO 36: <i>Cálculo de Demanda Diaria – Pimiento</i>	123
CUADRO 37: <i>Diseño Agronómico – Limón</i>	124
CUADRO 38: <i>Cálculo de Demanda Diaria – Limón</i>	124
CUADRO 39: <i>Diseño Agronómico – Palto</i>	125
CUADRO 40: <i>Diseño Agronómico – Palto</i>	125
CUADRO 41: <i>Porta Regante</i>	125
CUADRO 42: <i>Porta Regante</i>	126

CUADRO 43: <i>Ficha Técnica – Bomba Centrífuga</i>	126
CUADRO 44: <i>Demanda Diaria de Agua</i>	127
CUADRO 45: <i>Ficha Técnica – Filtro Requerido</i>	128

PLANO

PLANO 01: <i>Plano General de Usos del Parque Científico – Tecnológico de Piura</i>	6
PLANO 02: <i>Plano de Ubicación</i>	6

ANEXOS

ANEXO 01: <i>Ficha de Observación – CITE Chavimochic</i>	129
ANEXO 02: <i>Ficha de Observación – CITE Agro Piura</i>	130
ANEXO 03: <i>Registro Fotográfico – CITE Chavimochic</i>	131
ANEXO 04: <i>Registro Fotográfico – CITE Agro Piura</i>	132
ANEXO 05: <i>Organigrama y Flujograma - Escuela Agrícola enfocada al Desarrollo de la Agroindustria</i>	133
ANEXO 06: <i>Zonificación - Escuela Agrícola enfocada al Desarrollo de la Agroindustria</i>	134
ANEXO 07: <i>Circulación y Accesos - Escuela Agrícola enfocada al Desarrollo de la Agroindustria</i>	135
ANEXO 08: <i>Organigrama y Flujograma - CITE del Café</i>	136
ANEXO 09: <i>Organigrama y Flujograma - CITE del Maíz Morado</i>	138
ANEXO 10: <i>Zonificación - CITE del Maíz Morado</i>	139
ANEXO 11: <i>Circulación - CITE del Maíz Morado</i>	140
ANEXO 12: <i>Organigrama y Flujograma - CITE del Camote</i>	141
ANEXO 13: <i>Zonificación - CITE del Camote</i>	142
ANEXO 14: <i>Circulación - CITE del Camote</i>	144
ANEXO 15: <i>Organigrama y Flujograma - Proyecto de Implementación de</i>	

<i>Centro de Innovación Tecnológica de la Agroindustria de Piura.....</i>	146
ANEXO 16: <i>Zonificación - Proyecto de Implementación de</i>	
<i>Centro de Innovación Tecnológica de la Agroindustria de Piura.....</i>	147
ANEXO 17: <i>Circulación - Proyecto de Implementación de Centro de</i>	
<i>Innovación Tecnológica de la Agroindustria de Piura.....</i>	148
ANEXO 18: <i>Ficha Técnica – Maquinaria.....</i>	149

RESUMEN

El Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) a través de la creación de la red CITE (Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica), busca el cumplimiento de su política productiva potencializando las cadenas productivas que posee cada uno de los departamentos de nuestro país.

En la región Piura se encuentra ubicado el CITE Agro Piura que apoya el desarrollo de la línea agroindustrial. Actualmente no cuenta con instalaciones propias ni con la implementación adecuada para atender la alta demanda de las MIPYMES.

De esta manera se propone una nueva infraestructura para este CITE el cual será emplazado en el Parque Científico Tecnológico, lugar que se proyecta a ser una gran plataforma de desarrollo regional que albergará empresas relacionadas a la investigación, desarrollo y producción. En este Parque se facilitará la venta de terrenos a través de consenso con el Gobierno Regional y la empresa española Impulso, encargada de su ejecución.

Palabras Clave

Centro de Innovación Tecnológica, Agroindustria, Parque Científico Tecnológico, Innovación Productiva, Transferencia de Tecnología, Asistencia Tecnológica.

ABSTRACT

The Technological Institute of Production (TIP), through the creation of the CPIT network (Centres for Production, Innovation and Technology Transfer), seeks compliance with its productive policy, strengthening the productive chains of each of our departments.

Agro Piura CPIT is located in the region of Piura, this centre supports the development of the agroindustrial line. Currently, it does not have its own installations or adequate implementation to attend the high demand of MIPYMES.

In this way, a new infrastructure is proposed for this CITE, which will be located in the Technological Science Park, a place that is projected to be a great regional development platform that will house companies related to research, development and production. This park will facilitate the sale of grounds by consensus with the Regional Government and the Spanish company Impulso which responsible for its execution.

Key Words

Centres for Production, Innovation and Technology Transfer, agroindustry, technological science park, productive innovation, technology transfer, technological assistance

CAPÍTULO I: **FUNDAMENTACIÓN DE PROYECTO**

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Naturaleza

Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial en el Parque Científico Tecnológico de Piura

1.2. Localización

Las futuras instalaciones del Cite Agro Piura serán emplazadas en las instalaciones del Parque Científico y Tecnológico (PCT). El proyecto de Parque Científico Tecnológico se localizará en el departamento de Piura; situado al extremo noroeste del país.

El lugar de localización es en la provincia de Sullana, una de las ocho que conforman el departamento de Piura y se halla aproximadamente a 10 km. en la carretera que une Paíta y Piura. Conocido como Pampa Congora, pertenece al distrito Miguel Checa. A corta distancia se encuentra la Panamericana Norte, carretera que conecta con las principales ciudades en la zona norte como Sullana, Talara y a su vez con Tumbes y Ecuador.

Su ubicación es punto clave a nivel región ya que es centro de la actividad económica, política y social, factor positivo ante la premisa que tiene el parque de impulsar el desarrollo de Piura.

FIGURA 01: *Emplazamiento del Parque Científico – Tecnológico de Piura*



Fuente: Plan Maestro del Parque Científico Tecnológico de Piura

FIGURA 02: Vistas del Terreno



Fuente: Equipo de Trabajo

El área de intervención del PCT consta de 50 Ha. y se contempla la habilitación de 30 Ha. (A', B, C, D') durante la primera etapa. La situación de sus vértices, referida al Sistema de Coordenadas UTM Datum PSAD 56 – Zona 17, es la siguiente:

CUADRO 01: Coordenadas del terreno

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
A	525502.5277	9431073.2369
A'	525636.1039	9430629.8932
B	526481.6455	9430869.9432
C	526583.2924	9431359.5021
D	525604.1746	9431562.7958
D'	525737.7509	9431119.4521

Fuente: Plan Maestro del Parque Científico-Tecnológico de Piura

Como resultado del estudio programático para el CITE Agro Piura el área construida será de 5193.89 m² en total, 4242.23 m² en el primer piso ,951.66 m² en el segundo; y el área libre 11006.11 de m²

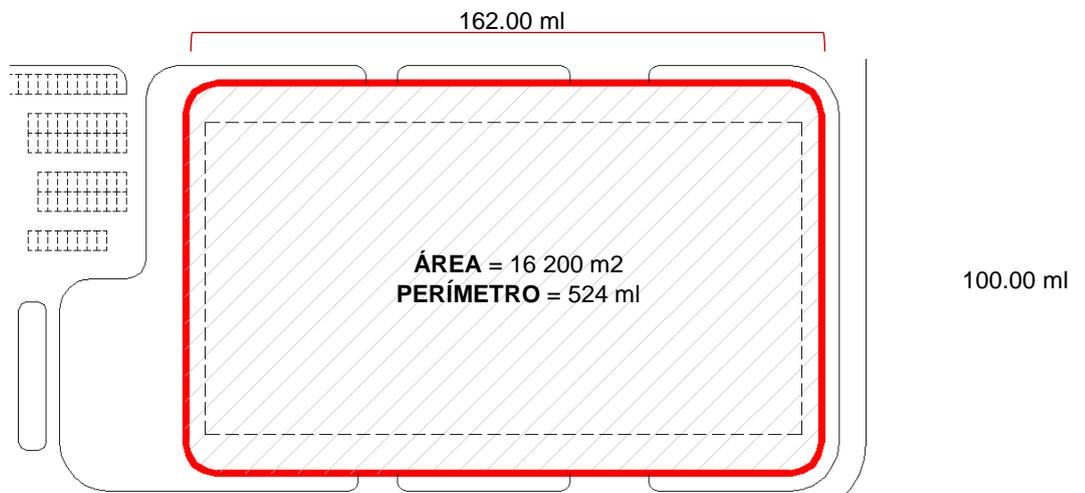
aproximadamente; para lo cual fueron elegidos los siguientes lotes del Plan Maestro del Parque Científico Tecnológico el cual estará organizado de la siguiente manera:

PLANO 01: Plano General de Usos del Parque Científico – Tecnológico de Piura



Fuente: Plan Maestro del Parque Científico-Tecnológico de Piura

PLANO 02: Plano de Ubicación



Fuente: Elaboración Propia

Los lotes elegidos completan el área necesaria para la construcción del CITE y la implementación de parcelas experimentales, además su cercanía al acceso principal del Parque facilitará el abastecimiento del mismo tomando en cuenta que tendremos parcelas y áreas de investigación.

1.3. Involucrados

El CITE Agro Piura es un Centro de Innovación Tecnológica de carácter privado. Actualmente está conformado por las siguientes instituciones:

- Asociación de Productores de Mango (PROMANGO)
- Asociación Regional de Productores de Algarrobina (ARPAL)
- Cámara de Comercio y Producción de Piura (CAMCO PIURA)
- Central Piurana de Cafetaleros (CEPICAFÉ)
- Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte (CEDEPAS NORTE)
- Universidad Privada de Piura (UDEP)

CUADRO 02: Matriz de Involucrados

INVOLUCRADOS	ROL E INTERESES	POTENCIALIDAD	ESTRATEGIAS
Productores, Asociaciones y MIPYMES del rubro Agroindustrial	- Consolidar y crecer como sociedad especializada en el cultivo, producción y procesamiento - Mejoramiento progresivo de las MIPYMES, consecuente con el incremento en la producción de alta calidad para exportación	Participar en la formulación del proyecto	- Acceder a servicios de procesamiento que les ayuden a iniciar con la producción a bajo costo para impulsar sus actividades - Asistir a la capacitación y tecnificación para el surgimiento y desarrollo progresivo
Ministerio de Producción Gobierno Regional de Piura	- Contribuir con el desarrollo económico y social a nivel regional, generando empleo formal y de calidad reduciendo la informalidad	Participar en la formulación del proyecto	- Asegurar el cumplimiento de los planes y políticas del Plan de Desarrollo
CITE Agro Piura	- Brindar servicios que aporten al desarrollo de la cadena productiva Agroindustrial	Formular, financiar y ejecutar el proyecto Operatividad, mantenimiento y funcionamiento del CITE	- Asegurar el planeamiento de una infraestructura acorde con la demanda actual y proyectada de servicios agro - Velar por el manejo eficiente de los recursos del proyecto - Cumplir con el Plan Nacional de Diversificación Productiva - Brindar servicios de tecnificación, capacitación, investigación y producción de acuerdo a los recursos potencia de la región

Universidad Privada de Piura	- Ejecutar proyectos en los campos de docencia, investigación, desarrollo y difusión cultural del sector productivo de la región	Operatividad, mantenimiento y funcionamiento del CITE	
PROMPERÚ/ Cámara de Comercio	- Mejora de la competitividad de las cadenas productivas agroindustrial para el desarrollo del sector manufacturero y exportación - Elevar el nivel de competitividad de toda la cadena de valor a fin de contribuir con la sostenibilidad del sector agroexportador enfocándose en el desarrollo de productores, asociaciones y MIPYMES	Participar en funcionamiento del CITE	- Coordinar las actividades de funcionamiento y operatividad del CITE - Brindar servicio de tecnificación y capacitación de calidad

Fuente: Plan Maestro del Parque Científico-Tecnológico de Piura

1.4. Antecedentes

El Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) es un Organismo Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción. Esta entidad tiene como objetivo impulsar la investigación, desarrollo, innovación, transformación y transferencia tecnológica en empresas para la mejora de la competitividad y productividad.

A través de la creación de la red CITE (Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica), el ITP busca el cumplimiento de su política productiva a nivel nacional potencializando las cadenas productivas que posee cada uno de los departamentos. La Región Piura cuenta tres de estos centros: CITE Pesquero Piura, CITE Acuícola UPCH y CITE Agroindustrial Piura (Ministerio de la Producción, (s.f.)).

El CITE Agro Piura pertenece a la cadena productiva Agroindustrial y Alimentaria, creado en el año 2003. Fue acreditado como Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial el 24 de Agosto de 2004, por Resolución Viceministerial N° 014-2004-PRODUCE/VMI para formar parte de la Red del ITP.

Este CITE es la única infraestructura con enfoque en el desarrollo de una de las actividades económicas dominantes en la región y atiende a toda la zona norte de nuestro país. Su ubicación estratégica en un departamento con productos de potencial para la exportación, hacen de este un centro de innovación de gran aporte para el rubro.

Tiene como objetivo promover el desarrollo empresarial a través de soluciones técnicas que aumenten la productividad de la cadena agroindustrial brindando capacitación de recursos humanos, asistencia técnica, servicios tecnológicos, capacitación e información técnica y de tendencias de mercado.

Actualmente ofrece los siguientes servicios:

- Capacitación
- Soporte Productivo de Plantas y Escuelas Piloto
- I+D+i de Productos y Servicios
- Servicios de laboratorio: foliares de suelo; análisis de agua; análisis físico - químicos, microbiológicos y organolépticos.
- Servicios Técnicos Productivos: pruebas de envasado, deshidratación de frutas y hortalizas, servicios de diseño.
- Sistemas de información acerca de mercados potenciales, precios de productos, innovación tecnológica, listados y catálogos de maquinarias y equipos, procesos productivos, etc.
- Gestión comercial y capacitación
- Gestión de financiamiento a través de proyectos presentados a fondos concursables o a la cooperación técnica internacional.
- Asistencia Técnica
- Asesoría para la certificación de productos hortofrutícolas, procesamiento de productos agrícola y silvestres, sistemas de calidad, etc. (Cite AgroPiura, (s.f.)).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

La economía a nivel nacional ha experimentado un elevado crecimiento a lo largo de los últimos veinte años. Nuestro país es ejemplo de estabilidad y solidez, y destaca frente a otros países de la región. Entre los años 2004 y 2013 su tasa de crecimiento fue de 6.6 %, la segunda más alta a nivel Latinoamérica después de Argentina (PRODUCE, 2014). Las exportaciones relacionadas a la Minería, Hidrocarburos y Agroindustria son hoy en día los principales dinamizadores económicos a nivel nacional.

A nivel macroeconómico, el Perú experimenta un panorama alentador para los próximos años y para continuar con este crecimiento de manera progresiva se han llevado a cabo labores que aseguren el desarrollo de estos motores económicos para el país.

➤ **Plan de Diversificación Productiva**

El Gobierno del Perú y el Ministerio de la Producción han tomado acción a través de la creación del Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP). Este plan contempla los siguientes objetivos específicos:

- Lograr tasas de alto crecimiento económico que sean sostenibles a largo plazo
- Acentuar la transformación productiva necesaria para transitar hacia el nivel de ingresos medios-altos y reducir la dependencia de la economía peruana por los recursos naturales
- Reducir las brechas regionales de productividad
- Aumentar el empleo formal y de calidad, al reducir la informalidad (PRODUCE, 2014)

Para la adecuada implementación de este plan fue necesario plantear la creación de la Comisión Multisectorial Permanente para la Diversificación Productiva, un área de coordinación con el apoyo de brazos ejecutores y para la utilización de instrumentos de política, la instalación de grupos técnicos intersectoriales e intergubernamentales, el empleo instrumentos metodológicos y el establecimiento de alianzas con el sector privado.

Los brazos ejecutores son las unidades que hacen operativos los instrumentos de política, según las instrucciones de la CMDP. En la última década, estos entes han sido progresivamente impulsados (desde el Ministerio de la Producción, por ejemplo, se cuenta con el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) y la red de Centros de Innovación Tecnológica (CITE), Innóvate Perú, Start-Up Perú, INACAL, entre otros). (PRODUCE, 2014)

➤ Instituto Tecnológico de la Producción

El Instituto Tecnológico de la Producción es un organismo técnico especializado perteneciente al Ministerio de la Producción. Su objetivo es contribuir a la mejora empresarial, enfocado al apoyo de las Mipymes mediante servicios relacionados a investigación, desarrollo e innovación.

Promueve la investigación asociada a entidades privadas, universidades u otras instituciones con el fin de desarrollar nuevas tecnologías o productos. Además, busca la transferencia tecnológica para incrementar la competitividad en cada uno de los sectores en los que se encuentra involucrada (ITP, 2014). El ITP identifica cadenas productivas en potencia y define escenarios a intervenir.

Su principal función implica la gestión de los CITE. Según el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1228 - Título III, Artículo 13, *el ITP tiene a su cargo:*

1. Conducir y administrar el registro de los CITE: análisis de la propuesta debidamente sustentada para su aprobación y registro. De conformidad con la normativa, el expediente debe presentar un diagnóstico situacional del sector o cadena productiva, diseño integral del CITE y programación del financiamiento.
2. Ejecutar acciones de monitoreo y evaluación de impacto de los CITE: la cual se deberá realizar como mínimo una vez al año, debiendo remitir los CITE un informe anual acerca de las metas, indicadores y actividades previstas.
3. Emitir los lineamientos y directivas que sean necesarios para monitoreo, evaluación, calificación y creación de los CITE. (El Peruano, 2016)

A través de los Centros de Innovación Tecnológica organizados en una red, el ITP busca consolidar un sistema de coordinación y articulación a nivel nacional, en el que se pueda generar un intercambio de información y se llegue a una complementariedad de servicios e infraestructura entre cada uno de los componentes de la red.

➤ CITE Agroindustrial

El Título I, Artículo II, define un CITE como una organización, creada y calificada, que es promovida y gestionada por una persona jurídica de derecho público o privado, que contribuye a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas en general, y de los sectores productivos.

Involucra acciones de capacitación, asistencia técnica, asesoría especializada, transferencia tecnológica, investigación, innovación productiva y servicios tecnológicos. De acuerdo con la línea productiva al que se orienta pueden ser de tipo:

- Pesquero y Acuícola
- Agroindustrial y alimentario
- Indumentaria
- Energía, Materiales y Minería
- Productivo
- Madera y Forestal
- Industrias Creativa
- Marketing y Logística (El Peruano, 2016)

Las actividades de I+D+i son punto clave para el fortalecimiento de las actividades económicas del Perú. Actualmente la economía de nuestro país se basa en la explotación de recursos a través de actividades primarias: agricultura, pesca y minería. Sin embargo, aún existen actividades que atender para que este panorama continúe a medio y largo plazo.

La agroindustria es uno de los sectores productivos que representa mayor oportunidad de crecimiento y nuestra región posee gran potencial en este rubro. Piura es la Región Agroindustrial que más crece rápidamente en el país y es cuestión de unos años para que encabece la lista de las agro exportaciones peruanas (Paico J., 2014). Según el INEI, entre el periodo 2014 – 2018 el empleo formal del Sector Agroindustrial en el caso de hombres creció un 28.1% y de mujeres un 57.2%. Lambayeque y Piura

fueron las regiones con mayor número de trabajadores con 20 434 y 15910 trabajadores respectivamente.

Según la Cámara de Comercio de Lima, gracias al buen desempeño de las agroexportaciones peruanas en el mercado internacional el sector agroindustrial generó alrededor de 58 000 puestos de trabajo formales en el año 2018, cifra que representa un crecimiento de 27.4% en relación al 2017.

Los productos bandera de nuestra región como el mango, limón y banano ya ingresan competitivamente a mercados internacionales, sin embargo, no nos debemos limitar a la exportación de materia prima sino también al procesamiento de estos productos que son de alta demanda en mercados como Asia Pacífico entre otros.

A través de la innovación y búsqueda de valor agregado se puede enfrentar los principales problemas que afectan el sector agroindustrial como informalidad laboral, precaria tecnificación, heterogeneidad y poca diversificación productiva. Coronado D. y Acosta M. en su artículo titulado “Innovación, Tecnología y Desarrollo Regional” analiza los factores relacionados con tecnología e investigación que impulsen el desarrollo territorial.

Su investigación parte desde el diagnóstico de capacidades y debilidades tecnológicas de una región, en este caso el estudio se aplicó a regiones españolas. Se identificaron factores microeconómicos fundamentales para la innovación y el rol que desempeña su emplazamiento. Además, se determinaron medidas para incrementar la competencia y desarrollo regional a través del diseño e implementación de políticas relacionadas al I+D.

Este estudio propone la creación de agencias regionales de desarrollo a cargo del aprendizaje de los agentes potenciales de innovación. Dicha acción se compara con el actuar de la Red CITE que se maneja en nuestro país, bajo la premisa de identificar cadenas productivas de valor en cada uno de los departamentos y en puntos clave en las macro regiones; para este caso el CITE Agro Piura en la zona norte (Coronado y Acosta, 1999).

➤ **Parque Científico Tecnológico de Piura**

Piura tiene la capacidad de convertirse en el principal centro agroexportador del Perú, de la mano del crecimiento de toda la Macrorregión norte: Tumbes, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad y Piura (Belletich E., 2016). Factores como la presencia del Puerto de Paita y futura ampliación, Carretera Panamericana Norte e Interoceánica Norte y la localización en un sector clave para el dinamismo industrial son puntos a favor para llegar al objetivo. A estos factores se suma el proyecto de Parque Científico Tecnológico para la ciudad de Piura.

Para entender el concepto, las funciones a desarrollar y su aporte para el desarrollo de un cite es necesario entender los siguientes conceptos:

Según la IASP (International Association of Science Parks) un Parque Tecnológico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad, promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber, instaladas en el parque o asociadas a él (IASP, (s.f.)). Es decir, es un terreno designado a instituciones de investigación como los centros de investigación, universidades, pequeñas y medias empresas que juntas trabajan para generación de nuevas tecnologías y un alto valor agregado a distintos productos y materia.

Por tal fin, un Parque Tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimientos y tecnología; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrifuga (spin-off) y proporciona otros servicios de valor añadido, así como espacio e instalaciones de gran calidad.

Los parques tecnológicos generalmente se enfocan en un tema en común, como la informática, recursos hídricos, agroindustria, electrónica, etc; para poder investigar, generar y desarrollar todas las potencialidades de ese producto. En algunas ocasiones se constituye de una empresa ancla para poder generar una sinergia en el parque y así poder llegar a su fin común.

Existen distintos Parques Tecnológicos como:

- Silicon Valley - California: que alberga Hewlett-Packard, Apple, Microsoft, etc.
- Hsinchu Science and Industrial Park - Taiwan: Acer, Philips, Realtek, etc.
- The Research Triangle Park - EE. UU: IBM, Bayer, Verizon, etc.

Actualmente en el Perú, los encargados de la investigación son los centros educativos, universidades e institutos, quienes realizan investigaciones básicas y de resultados escasos, los cuales no permiten el desarrollo de los recursos y potencialidades que tenemos como país. Es muy importante impulsar y crear parques tecnológicos para poder desarrollar nuevas fuentes de generación de innovación y tecnología; y a la vez sean cunas de empresas para la creación de nuevos proyectos.

El Gobierno Regional en alianza con la empresa española Impulso, ha desarrollado el proyecto de Parque Científico Tecnológico el cual se enfoca en cumplir los siguientes objetivos:

- Fortalecimiento y diversificación del tejido empresarial piurano
- Impulso a la investigación y transferencia tecnológica y conocimiento
- Favorecimiento de la interrelación entre actores y generación de sinergias
- Fortalecimiento del Sistema Regional de Innovación piurano
- Aplicación directa de la innovación al servicio de la población

El Parque Científico Tecnológico se convertirá en la plataforma de desarrollo ideal para establecer un Cite dedicado a la actividad industrial pues forma parte de una alternativa de solución en el contexto Ciencia – Tecnología - Innovación que promueve la innovación como vector para incrementar tanto la productividad de las empresas como el valor agregado de sus productos y desencadenar la atracción de talento y generación de empleo, sumado a la promoción de políticas y acciones de I+D+i.

2.2. Marco Conceptual

Para poder entender que es un Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE se definirán tres términos: innovación productiva, transferencia tecnológica y asistencia técnica.

La definición más simple de productividad es “hacer más con menos”, de esta manera podemos entender el término **Innovación Productiva** como la habilidad para generar más negocios y valor social mientras se reduce significativamente el uso de los recursos, es decir valor agregado. Se enfoca en resolver e incluso trascender la paradoja de “hacer más con menos” con un enfoque flexible que percibe las restricciones de recursos no como una debilidad sino como una oportunidad de crecimiento (Romero, (s.f.)).

De esta manera la innovación en la productividad para lograr su objetivo se basa en:

- Gestión de sistemas participativos
- Automatización y Mecanización
- Empleo de sistemas de trabajo basado en líneas de producción, organización que delega a cada trabajador una función específica y especializada mediante el empleo de máquinas
- Nuevo concepto del trabajador como principal activo de cada empresa
- Mejora continua de los procesos

La **Transferencia de Tecnología** es el proceso en el que se transfieren habilidades, conocimiento, tecnologías, métodos de fabricación, muestras de fabricación e instalaciones entre los gobiernos, las universidades y empresas privadas para asegurar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a un mayor número de usuarios que puedan desarrollar y explotar aún más esas tecnologías en nuevos productos y crear valor, procesos, aplicaciones, materiales o servicios.

Las nuevas tecnologías de la información, sobresalen en la transferencia tecnológica. Desde una investigación hasta colaboración entre centros de investigación, empresas y entidades financieras con un costo relativamente reducido, buscando una gestión eficiente del proceso de

transferencia de conocimiento. La Transferencia tecnológica se documenta habitualmente a través de convenios de colaboración entre empresas, universidades u ONG.

El objetivo de las colaboraciones para transferencia tecnológica es impulsar el desarrollo y crecimiento de los diversos sectores de la sociedad mediante el acceso al conocimiento y experiencia de los grupos de investigación, innovación y desarrollo o evolución tecnológica.

La **Asistencia Técnica** cumple rol de apoyo o soporte específico y transitorio orientado a la mejora continua del aprendizaje, de tal manera que transfiera conocimientos y/o habilidades que dejen capacidades instaladas en la población.

Además, debe orientarse a la mejora continua de procesos y prácticas y la generación de trabajo colaborativo.

Por consiguiente, un CITE es una institución que promueve la innovación, transferencia de conocimientos e impulsa el uso de nuevas tecnologías entre los productores, empresas, asociaciones, cooperativas. Este es el socio estratégico que ayuda a generar un valor agregado en su producción.

El CITE contribuye también a asegurar el cumplimiento de las normas técnicas, servicios tecnológicos y otros estándares de calidad e higiene que les permitan a los productores desarrollar productos de mejor calidad y explotar los recursos en su totalidad y aprovechar las oportunidades de los mercados locales, nacionales e internacionales. Un **Servicio de Tecnologías** es un conjunto de actividades que buscan responder y satisfacer las necesidades de un cliente por medio de un cambio de condición en los bienes potenciando el valor de estos y reduciendo el riesgo inherente o descarte (Ministerio de la Producción, (s.f.)).

Otro de los términos que debemos tener en cuenta es **Economía de Escala**, el cual hace referencia al poder que tiene una empresa cuando alcanza un nivel óptimo de producción para ir produciendo más a menor costo, es decir, a medida que la producción en una empresa crece, sus costes por unidad producida se reducen. Cuanto más produce, menos le

cuesta producir cada unidad. Si aumenta en el mismo porcentaje, se hablaría de economías constantes de escala, si fuera en más, serían economías crecientes de escala, si fuera en menos, en economías decrecientes de escala (Andrade D., (s.f.)).

Dentro de la economía a escala hay dos tipos de modelo:

- **Economía a escala interna:** es la respuesta a una serie de medidas orientadas a nuevas técnicas de producción dentro de una empresa. La dirección es generalmente, el ente encargado de implementar este modelo y de comunicarlo al resto de áreas. El resultado siempre debe ser el mismo: menor inversión para obtener una mayor producción de artículos.
- **Economía a escala externa:** se genera por razones ajenas a la empresa, por ejemplo, las circunstancias geográficas, sociopolíticas, culturales, económicas, entre otras.

Los conceptos de **economía de escala** y economía de alcance suelen confundirse con frecuencia. Como hemos visto, la economía de escala trata principalmente de las estrategias para reducir los costos tras el aumento de la producción.

La economía de alcance, por el contrario, habla sobre las distintas líneas de producción de un negocio y de cómo se pueden ayudar entre ellas para garantizar la continuidad, la productividad y la financiación de un negocio, se necesita dos a más negocios para poder suplir dichas deficiencias para evitar que la línea deje de existir (OBS Business School, (s.f.)).

2.3. Marco Referencial

En el Perú, la primera vez que se crea un Centro de Investigación Tecnológica fue en 27 de mayo de 1981 con el decreto Legislativo N° 92, el centro se estableció con el nombre Instituto Tecnológico Pesquero – ITP.

En ese entonces, el ITP sería el Organismo Público Descentralizado del Sector Pesquería, que tendría por finalidad realizar permanentemente investigaciones científicas y de desarrollo tecnológico aplicables a los

recursos hidrobiológicos del mar y de las aguas continentales, en los procesos de manipuleo, preservación, transformación, y conservación para lograr su mejor aprovechamiento mediante el desarrollo de productos de alto valor nutritivo y bajo costo destinados esencialmente al consumo de la población nacional (Córdova C., 2013).

El 22 de junio de 1998 se publicó en el diario oficial El Peruano la Resolución Suprema N° 063-98-ITINCI de creación del CITECCAL, el primer CITE en el país. Este fue creado como centro de apoyo a la innovación empresarial con función de promover la innovación del cuero y calzado, brindar servicios especializados de investigación en laboratorios, realizar ensayos de control de calidad y certificación, así como capacitar formadores y consultores para difusión de conocimientos.

Posteriormente en el 2000 se crea el Centro Tecnológico Empresarial Vitivinícola – CITE Vid con la resolución R.S 149-2000 ITINC, este cite fue creado al ver como la producción vitivinícola ligada al pisco se hallaba en una franca agonía. La gran producción de uvas y de pisco abastecía por completo el mercado nacional, y no encontraban otro mercado al cual vender su producto. Existía producción de distintas variedades de uva como: pisquera, vinera, pasas y de mesa; pero no contaban con los estándares ni la producción necesaria para competir en países como Japón, Europa y otros mercados del extranjero. Los agricultores buscaron soluciones acerca de cómo crear asociaciones para poder incrementar su producción y exportar, sin embargo, no conseguían una cosecha homogénea y sus esfuerzos no fueron suficientes.

El CITE Vid reunió a los principales productores, les transfirió nuevas tecnologías y conocimientos para uniformizar la producción desde la siembra (mejoramiento de cepas), cultivo, cosecha de la uva, fermentación de mostos y destilado, logrando así innovar y mejorar su competitividad para la exportación que tiene una serie de exigencias.

Al conseguir que el mercado de la uva lograra los estándares de calidad para su exportación, darle valor agregado al producto y sea este una potencia, se vio en la necesidad de expandir el mercado a más productos

agrícolas por consiguiente se cambia el nombre de CITE Vid por CITE Agroindustrial en el año 2013 con el Decreto Supremo N° 003-2013-PRODUCE.

El 24 de agosto del 2004 se acreditó el Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial – CITE Agro Piura, por Resolución Viceministerial N° 014-2004-PRODUCE/VMI. El CITE Agro Piura fue el primero en atender el campo de la agronomía. Surgió como respuesta a la necesidad de desarrollar el sector agroindustrial norte, pues ya se contaba con uno al sur de la costa peruana pero no abastecía las necesidades del norte

El 10 de julio del 2013 con la ley N° 29951 cambió la denominación del “Instituto Tecnológico Pesquero” a “Instituto Tecnológico de la Producción”, sin embargo, no se descuidó la producción pesquera por lo cual se crea el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) (Díaz A., 2014).

Posteriormente, en el gobierno del entonces presidente Ollanta Humala entre los años 2014 al 2016 se crearon más de 30 Cites, entre públicos y privados en diversos puntos del país con la finalidad de elevar sustancialmente la productividad de las empresas, en especial de las MIPYMES.

En Julio del 2017, Raúl Pérez Reyes (en esa fecha Ministro de la Producción) junto a Iván Castillejo (Director Ejecutivo del ITP) dieron a conocer que los CITES no funcionaban de manera correcta: "Estamos continuando con los CITE, pero rediseñando sus infraestructuras y haciendo conversar la ingeniería civil con la industrial y estudios de la demanda", señaló Iván.

Enfatizó que los problemas son tanto la ubicación de los CITE, como aspectos logísticos:

- Ubicación: El funcionario de Produce citó el caso del CITE Agroindustrial Moquegua. “El CITE está ubicado en la costa de esta ciudad pese a que los clientes actuales están en la sierra de la región, por lo que se tiene que reubicar el CITE”. Asimismo, señaló que el

CITE Pucallpa está previsto ser construido en un terreno pantanoso: "Si construimos el CITE ahí probablemente se hundirá", dijo.

- Instalaciones: También señaló que los CITES no cuentan con las instalaciones necesarias para su buen funcionamiento tanto en eléctricas como sanitarias. "En el CITE Huallaga la energía trifásica está a 11km, y traer la energía a ese sitio costará S/11 millones".

Asimismo, el funcionario explicó que existen CITE cuyos residuos hídricos son "altamente contaminantes", como es el caso del de cuero y calzado: "Si no tiene desagüe, y los desechos van al río, necesitas una planta de tratamiento".

- Oferta y Demanda: Castillejo explicó que la demanda será un factor clave para la implementación de los CITE "Para que sea sostenible, un CITE requiere por lo menos de 1.000 MIPYMES a las que atender". El funcionario señaló que actualmente hay CITES que no llegan ni siquiera a 100 clientes potenciales.

Otro problema encontrado es que en múltiples ocasiones el accionar planificado de los CITES no es dirigido al alivio de fallas de mercado sino a acciones de soporte productivo. En donde se asume parte de un mercado privado como en el CITE Forestal Pucallpa, donde se brinda los servicios de afilado de cuchillas, carpintería básica y secado de maderas: "El Estado está asumiendo de manera ineficiente, desplaza a actores privados cuando la función del CITE es ser plan piloto" señaló.

Por último, en el CITE Agroindustrial Huallaga existen plantas industriales construidas por el Gobierno Regional que no están operativas por falta de demanda. Un fenómeno análogo es el caso del CITE Agroindustrial Oxapampa esta vez ligado a la falta de materia prima.

Actualmente el ITP cuenta con 46 cites a nivel nacional, 26 son públicos, 19 son privados y dos unidades técnicas estos están clasificados por cadena productiva en Productivo, Madera, Minero Ambiental, Pesquero Acuícola, Forestal, Textil Camélidos, Pesquero Amazónico, Agroindustrial, Cuero y Calzado (Ministerio de la Producción, (s.f.)).

En el ámbito internacional, una de las mejores referencias encontradas es la de Cevallos C. titulada “Escuela agrícola enfocada al desarrollo de la agroindustria”. Su investigación tiene como objetivo desarrollar un proyecto arquitectónico que dé solución a los problemas agrícolas en Ecuador.

La agricultura es una de las actividades que genera gran número de ingresos para este país; sin embargo, en los últimos años su desarrollo se ha visto estancado. En adición, se observa un limitado crecimiento de las exportaciones de ciertos productos no tradicionales. Esta problemática se debe principalmente a la falta de políticas de promoción del desarrollo agroindustrial y la abolición de los beneficios de leyes de fomento industrial en 1984. Este vacío legal ha conllevado a una escasa aplicación de nuevas tecnologías, a un limitado desarrollo de productos, empaques y maquinaria, y a un heterogéneo nivel de calidad que ha limitado la competitividad del sector.

Esta investigación busca reactivar este sector productivo del país, enfocando el proyecto arquitectónico en función del desarrollo, la investigación y la producción de la agroindustria. Fomentando la apertura de espacios para la educación, la investigación, el control de la calidad, la organización, los servicios, la producción y la comercialización de los diferentes productos. Este estudio va dirigido a los grandes y pequeños productores agrícolas, a los nuevos productores, a las comunidades interesadas en la agricultura y también al público en general.

En el proceso de diseño, se trabajó como idea rectora, la espiga. Esta, marca un eje central, que es el espacio de circulación y divide las siguientes zonas:

- *Zona Administrativa*: según las necesidades se divide en administración general, rectorado y administración de planta y admisión, además de una sala de exhibición.
- *Zona de Capacitación*: cuenta con aulas de capacitación informática y aulas taller

- *Zona de Investigación*: cuenta con laboratorios – taller de innovación productiva y una sala de conferencias.
- *Zona de Producción*: cuenta con distintas áreas, tales como horno frutícola, de prototipo de frutas, prototipo de hortalizas y cuenta también con un invernadero.
- *Zona de Servicios Generales*: esta zona se ubica en el centro de la edificación y cumple la función de eje central (distribuye a las demás zonas del complejo). Cuenta con distintas áreas como centro médico, cafetería, bodega comercial, cuarto de mecánica, entre otros.

Se trabajó en base a la necesidad de la población ecuatoriana de crecer y de darle un producto agregado a la agricultura. La ubicación del edificio, se logró gracias al estudio de factibilidad de acceso a las personas rurales y del índice de demanda de una escuela agrícola. Los ambientes, fueron determinados a partir de las necesidades y casos análogos estudiados en la tesis. Una observación es que no cuenta con un estudio programático que especifique los ambientes en partir de la necesidad ni índices de uso empleados (Cevallos C., 2012).

Otro aporte sobre el tema, se realizó a través de la publicación: “Arquitectura Pedagogía e Innovación” de Crousse J. En este libro exponen como mejor opción, la construcción de CITES para llevar a cabo un proceso permanente de innovación tecnológica de productos y procesos industriales. Su objetivo es la mejora sistemática de la productividad, el diseño y la calidad ante el crecimiento que ha experimentado el Perú en cuanto a exportación. Especialmente en exportaciones no tradicionales como la minería, harina de pescado y en la agroindustria (con escaso valor agregado).

El planeamiento de estos CITES, debe considerar construcciones útiles ya que actualmente la arquitectura no satisface las necesidades del usuario. Este compendio de proyectos que presenta el libro prioriza la relación de función y forma, además de ser de necesidad para la población. También, servirá como base para entender cómo desarrollar una arquitectura útil para esta tipología de edificación, basándose en las

necesidades de nuestra región, principalmente en los agricultores, empresarios y los cultivos que producen.

El libro consta de diecisiete ejemplos de Cite: Cite de Cereales y Granos Andinos – Arequipa, Cite Caña de Azúcar – Lambayeque, Cite Tintes Orgánicos – Ayacucho, Cite Molusco – Piura, Cite Vicuña – Ayacucho, Cite Lácticos – Cajamarca, Cite Diseño Industrial – Lima, Cite PET – Lima, Cite Canola – Cajamarca, Cite Café – Junín, Cite Camote – Lambayeque, Cite Camarón – Lima, Cite Joyería – Junín, Cite del Maíz Morado – Arequipa, Cite Avestruz – Arequipa, Cite Empaque y Embalaje – Lima, Cite Hierbas Aromáticas – Cuzco; de los cuales se describirán los más relacionados a nuestro tema.

Cite Café – Junín:

La idea rectora del proyecto surge a partir de la cáscara que protege al café, de la misma manera el edificio está recubierto con celosía, la cual funciona como cobertura, paneles móviles y coberturas, doble piel, para protegerse de la lluvia.

El cite cuenta con distintas áreas: Hall de ingreso, recepción, un área administrativa, sum, cafetería, aulas, área de laboratorios, hospedaje. El área de carga y descarga de la planta piloto, se colocó en una zona estratégica. Además, cuenta con un almacén de productos, patio de maniobras, sala de exposición y centro de cata, el cual cuenta con conexión al área de investigación.

Cite maíz morado – Arequipa:

Se propone un elemento emergente que marque cierta verticalidad y que maximice el terreno. La arquitectura es fragmentada, como las hileras que dividen a los granos. Dando así, un espacio para la iluminación y ventilación. Este cite cuenta con cinco zonas:

- *Zona Administrativa:* localizada al ingreso del complejo; cuenta con gerencia, sala de reuniones y oficinas compartidas.

- *Zona de Capacitación:* ubicada a partir del segundo nivel y cuenta con aulas, laboratorios, oficinas e incubadoras empresariales. Los SS.HH. y los ascensores están nucleados en cada nivel.
- *Zona de la de Producción:* conformada por una planta de transformación de maíz morado, oficinas de planta, laboratorio de análisis de calidad, una sala de empaque, almacenes y patio de maniobras.
- *Zona de Servicios Generales:* cuenta con sala de estar, comedor de empleados, vestidores, cocina, y SS.HH.
- *Zona de Servicios Complementarios:* conformada por sala de exhibiciones, sala de exposiciones; además cuenta con una cafetería y un auditorio en el auditorio.

Cite del camote – Lambayeque:

Este proyecto ha sido diseñado a partir de 3 variables. La primera está relacionada con el paisaje, debido a la diversidad y cercanía geográfica, el mar y los valles marcan un entorno horizontal. La segunda la constituyen los vestigios arqueológicos, por lo cual, el cite se asienta en una gran plataforma haciendo surgir los volúmenes. Por último, la tercera es el clima, que supera los 30°, por esa razón se creó grandes coberturas que generen confort. El cite cuenta con cuatro zonas:

- *Zona Administrativa:* cuenta con dos ambientes amplios de oficinas compartidas, una sala de reuniones, oficina de gerente y SS.HH.
- *Zona de Capacitación:* conformada por una mediateca, talleres de capacitación, estos están en el centro del edificio utilizando las aberturas para captar iluminación y ventilación.
- *Zona de Investigación:* es la zona más alejada, aquí se encuentran los laboratorios de análisis como de investigación.
- *Zona de Producción:* esta planta es de metal perforado, cuenta con un área de descarga, de comedor, de cocina y SS. HH. con vestidores para el personal.
- *Zona de Servicios Generales:* vestidores y SS.HH. para el personal, almacenes.

- *Zona de Servicios Complementarios*: plaza central, sala de usos múltiples, cafetería y un anfiteatro al aire libre. (Crousse J. et al., 2010)

Un tercer aporte de índole regional, es el de Cathia María Clendenes Miranda en su tesis: “*Estudio técnico económico para implementación de un Centro de Innovación Tecnológico de la Agroindustria en Piura*” (2004). Esta autora que Piura cuenta con una gran variedad de recursos agropecuarios. Las pequeñas y microempresas (Pymes) constituyen el 98.92% del sector industrial. Estas PYMES, producen productos como natilla, algarrobina, panela, harina de plátano, harina de algarroba; en la sierra de Piura se produce queso, jamón, chancaca, derivados de la caña de azúcar y algunos licores. Esta producción es en pequeña escala; más del 80% de las empresas no pueden acceder a mercados debido a los altos índices de calidad.

Otro factor en contra, es que carecen de asesoramiento para que puedan competir en el mercado. Un último problema, es que existen microempresarios informales que procesan diversos productos agroindustriales, los cuales son vendidos a nivel regional.

Según Clendenes, Piura es una gran potencia para exportar porque cuenta con micro empresas agrícolas, gran materia prima y productos que necesitan ser organizados, para así poder alcanzar un alto nivel de calidad y estándares adecuados para ser exportados.

Este proyecto se colocó en la zona industrial de Sullana, por la proximidad a la fuente de materia prima, la disponibilidad de energía, vías de acceso, la cercanía a las fuentes de servicios de capacitación y formación. Está conformado por las siguientes zonas y ambientes:

- *Zona Administrativa*: oficina, sala de reuniones, SS. HH.
- *Zona de Producción*: caca de vigilancia, almacén de producto terminado, oficina de control de almacén, almacén de materia prima, laboratorio de control de calidad, almacén de insumos, oficina de jefatura de planta y un área de procesamiento (la planta cuenta con maquinaria de 300kg/ día según los datos obtenidos por la demanda diaria).

- *Servicios Generales:* área de caldera, área de salmuera, vestuarios, SS. HH.

La metodología utilizada en el proceso de diseño arquitectónico, estuvo muy centrada en el área de producción, la cual cumple con la demanda necesaria. Sin embargo, no cuenta con una zona de educación en donde se puedan desarrollar los conocimientos (Clendenes C., 2004).

3. INVESTIGACIÓN PROGRAMÁTICA

3.1. Diagnóstico Situacional

3.1.1. Demanda

El Centro de Innovación Tecnológica es una institución concebida para el desarrollo de la agroindustria local como regional. La estimación de la demanda que este presentará es fundamental para definir la envergadura del proyecto. En este caso se identificaron 2 tipos de usuarios: productores y empresas.

El Banco Central de Reserva del Perú presenta el panorama regional de la producción agrícola en su Síntesis de Actividad Económica de Piura – abril 2018. El sector agropecuario creció en un 17.9 % respecto al mes de abril del año pasado, se incrementó la producción agrícola en un 56.1% y pecuaria en 8.3%. Se destacó el crecimiento de la producción de plátano en un 97.0 % y limón en un 159.9% tras el fenómeno Niño Costero que afectó nuestra región.

CUADRO 03: Piura – Sector Agrícola (Toneladas)

Subsectores	Estructura Porcentual 2013 1/	Abril			Enero - Abril		
		2017	2018	Var.%	2017	2018	Var.%
AGRÍCOLA	69,7			56,1			25,4
Orientada al mercado externo y agroindustria 1/	40,5			55,8			6,0
Mango	14,4	2	42	-	153 669	155 977	1,5
Vid	12,8	0	0	n.d.	8 244	24	-99,7
Plátano	8,0	13 400	26 398	97,0	67 638	106 482	57,4
Maíz Amarillo Duro	3,0	576	33	-94,3	6 923	4 749	-31,4
Orientada al mercado interno 1/	29,2			56,5			100,3
Arroz	20,5	0	0	n.d.	32 075	62 743	95,6
Limón	4,0	5 815	15 113	159,9	26 498	66 411	150,6
Papa	1,0	428	1 014	136,9	4 228	5 244	24,0

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

El mango, el plátano y la vid son los productos más destacados, los cuales presentan mayor producción en la región y son orientados a su venta en el mercado externo; para el caso del mercado interno, son el arroz y el limón.

Si bien es cierto estas estadísticas nos permiten conocer los productos hacia los cuales orientar la implementación de tecnologías y estrategias para la mejora del manejo pre y post cosecha, muchos de ellos son estacionales y dependen de las condiciones climáticas para su adecuado crecimiento (Perú, 2018).

El Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) es la investigación estadística que brinda información acerca de la base productiva agropecuaria del país, se entrevista a todos los productores y se obtiene información acerca de su perfil, número de parcelas en las que trabaja o conduce, superficie total de estas, tipos de cultivos, entre otros.

El último Censo fue realizado en el año 2012, las estadísticas obtenidas muestran básicamente la estructura del espacio agropecuario; es decir, la superficie dedicada a estas actividades. Sin embargo, no se tiene en claro el número de productores.

Con respecto a las empresas, la Dirección Regional de la Producción maneja un Listado de Empresas Formales Activas – 2016 en el que se clasifican de acuerdo al código CIIU y tamaño. El código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) es la clasificación de actividades cuyo alcance abarca a todas las actividades económicas, las cuales se refieren tradicionalmente a las actividades productivas; y según el tamaño de la empresa pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Microempresa: máx. 10 trabajadores
- Pequeña Empresa: entre 11 y 49 trabajadores
- Mediana Empresa: entre 50 y 250 trabajadores
- Gran Empresa: de 250 a más trabajadores

En este caso, se identificaron los códigos relacionados al rubro agroindustrial y se clasificó de acuerdo al tamaño para generar la siguiente tabla:

CUADRO 04: Listado de empresas formales activas – Piura 2016

Código CIU	Grande Empresa	Mediana Empresa	Pequeña Empresa	Micro Empresa
AYABACA				6
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.				5
1554-ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.				1
HUANCABAMBA				5
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.				4
1554-ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.				1
MORROPÓN			2	20
1513-ELAB. FRUTAS, LEG. Y HORTALIZAS.			2	2
1543-ELAB. CACAO, CHOCOLATE Y CONFIT.				1
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.				17
PAITA	2	1	3	25
1513-ELAB. FRUTAS, LEG. Y HORTALIZAS.	1	1	2	1
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.	1		1	23
1554-ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.				1
PIURA	10	4	32	238
1513-ELAB. FRUTAS, LEG. Y HORTALIZAS.	9	4	27	42
1543-ELAB. CACAO, CHOCOLATE Y CONFIT.				3
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.	1		4	165
1554-ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.			1	28
SECHURA				6
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.				6
SULLANA	4	4	10	96
1513-ELAB. FRUTAS, LEG. Y HORTALIZAS.	4	4	8	13
1543-ELAB. CACAO, CHOCOLATE Y CONFIT.				1
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.			1	66
1554-ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.			1	16
TALARA			3	33
1549-ELAB DE OTROS PROD. ALIMENTICIOS.			3	32
1554-ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.				1
TOTAL GENERAL	16	9	50	429

Fuente: Dirección Regional de la Producción

Existe un total de 429 microempresas, 50 pequeñas empresas, 9 medianas empresas y 16 grandes empresas hacia el año 2016. La antigüedad de estos datos es de 2 años, en contraste con la carencia de

información acerca de los productores limitan la determinación del público objetivo (SUNAT, 2016).

3.1.2. Oferta

Referente al CITE Agro Piura, surgió como una alianza de múltiples instituciones con el interés de promover el uso de tecnologías e innovación del sector productivo de la región; sin embargo, la gestión no ha sido la adecuada para permitir el crecimiento continuo de la institución.

Según el Director Ejecutivo del Instituto Tecnológico de la Producción, Sr. Enrique Castillejo, para asegurar la rentabilidad de un Centro de Innovación Tecnológica es necesaria una población a servir de un mínimo de 1000 empresas (Redacción El Comercio., 2017). En este caso, es difícil definir la demanda del sector agroindustrial, sin embargo, el estar emplazados en una región con alto potencial para la producción debe garantizar el constante funcionamiento del CITE.

Este cite capta empresas interesadas en llevar a cabo proyectos para la mejora de su producción; de tal manera que, según van surgiendo los proyectos se implementa la infraestructura y equipos necesarios para su ejecución. Hasta el momento se han llevado a cabo los siguientes proyectos:

CUADRO 05: Listado de proyectos ejecutados - Cite Agro Piura

Empresa Solicitante	Convocatoria / Fuente financiamiento	Título del Proyecto	Monto	Periodo de Ejecución
CEPICAFFE	PIPEA-FIDECOM 2012	"Innovación Tecnológica para disminuir la absorción de cadmio del suelo a los granos de cacao mediante el uso de fuentes complementarias en la fertilización en las Regiones de Piura y Tumbes."	S/.414 464,00	-
VEGA PALACIOS GERMAN EDUARDO	FIDECOM-PIMEN-2011	"Mejora en el proceso de purificación de la sal, extraída de los yacimientos de Sechura, a través de la innovación de la línea de producción, destinada al consumo humano directo e indirecto."	S/.115 030,00	2012 - 2013

INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA ROMASIAL E.I.R.L.	FIDECOM-PIPEI-2010	"Diseño de un prototipo de quemador y horno de ladrillo, para combustible sólido multipropósito con controladores automáticos y con reducción en la emisión de gases a través del reciclaje de los mismos."	S/.369 538,40	2012 - 2013
APROCAP	FIDECOM-PIPEI-2010	"Diseño y construcción de un prototipo para la fermentación del Cacao, equipo automatizado en función de la temperatura, pH y tiempo, para optimización de la calidad del Cacao."	S/.285 043, 76	2012 - 2014
APROCAP	FIDECOM-PIPEI-2010	"Propagación de árboles de Cacao Criollo Piurano productivos y resistentes a las enfermedades de la zona, empleando reproducción in vitro, injertos y enraizamiento de estacas; mediante un jardín clonal en ámbito de la cuenca de Río Bigote."	S/.388 600,00	2012 - 2014
ASPROBO, CEPIBO, APROMALPI	FIDECOM-PIPEI-2010	Caracterización física y organoléptica del cacao criollo de Piura "Tipo Blanco".	S/.414 464,00	2012 - 2014
PROMANGO, CAP	FIDECOM-PIPEI-2009	"Adaptación de procesos tecnológicos innovadores para desarrollar productos con valor agregado a partir de mango, en la región Piura".	S/.577 285,71	2010 - 2013
LEORGANICS	FIDECOM-PIPEI-2012	"Desarrollo de una línea prototipo y software de control (PH, CE Y MACRONUTRIENTES), para un sistema hidropónico NFT, de producción de hortalizas (lechuga, espinaca y acelga) en la ciudad de Piura."	S/.182 336,2	2013 - 2014
GIZ - SECO	GIZ - SECO	"Fortalecimiento de las capacidades de Gestión Empresarial y Competitividad de las pequeñas empresas rurales derivados de algarroba de las zonas de Tambogrande y Chulucanas, con enfoque de Biocomercio"	-	2011 - 2013
Cite Agro Piura	INNÓVATE PERÚ	"Fortalecimiento del Cite Agro Piura"	S/.300,00.00 Monto Innóvate S/.149 998.61	DIC 2015 - MAY 2016

FONDOCRONTA VALOR PERÚ - JAPON	FONDOCRONTA VALOR PERÚ - JAPON	"Desarrollo de la cadena productiva de derivados de algarroba en Locuto: Estudio, socialización, definición participativa de la gestión y tecnología requerida. Planta de Procesamiento de derivados de algarroba."	S/.42,000,00	ENE 2016 - JUL 2016
CENFROCAFE	CENFROCAFE	Consultoría "Evaluar y proponer un medio que favorezca la incorporación de tecnología y conocimientos para CENFROCAFE; con la finalidad de lograr mejor productividad y calidad, trayendo como resultado, el ingreso a nuevos mercados y mayores ingresos para LA COOPERATIVA y sus miembros.	S/.6,000,00	ENE 2016 - FEB 2016
COOPERATIVA AGRARIA NORANDINO	PNIA	"Desarrollo de un sistema automatizado para la optimización del proceso de homogenizado y envaso de panela granulada mediante controladores basados en lógica difusa"	S/.1 500,000	ENE 2016 - DIC 2017
ONG PROGRESO	PNIA	Desarrollo de tecnologías para la optimización del proceso primario de la obtención de la panela granulada.	S/.1 750, 000	ENE 2016 - DIC 2017
Agro Alimentos Naturales	INNÓVATE PERÚ	Mejora de tecnologías en procesos de derivados de algarroba: Proceso continuo de producción de algarrobina, equipo de pasado de sucedáneo de café de algarroba industrial, equipo de pasado de secado por rodillo de sucedáneo instantáneo, perfeccionamiento de cocina mejorada a gas, mejora en la tecnología de almacenamiento de algarroba.	S/.800,000	Presentado Abril

Fuente: CITE Agro Piura

3.1.3. Problemática

Al comparar los servicios ofertados por el CITE Agro Piura con otros CITES del mismo rubro, identificaremos que la cartera de servicios del CITE de nuestra ciudad es muy amplio. El CITE Agroindustrial

Chavimochic se enfoca en capacitación y asesoría técnica en producción a través de la planta multipropósitos y el de Danper, en investigación para la mejora de la producción agrícola y capacitación de interés privado.

Muchas veces este aspecto juega en contra al momento de desarrollar un programa arquitectónico ya que las actividades que realizará no están del todo definidas y no identifica una problemática puntual la cual solucionar.

Además, la falta de difusión de los servicios brindados por el cite han generado un bajo nivel de sostenibilidad. La cantidad de proyectos ejecutados y los ingresos para el desarrollo de estos no han sido suficientes para construir infraestructura que cumpla con estándares de calidad. En el cite observamos algunas instalaciones precarias y provisionales, además de áreas en desuso faltas de mantenimiento que evidencian su escasa actividad.

FIGURA 03: *Instalaciones del Cite Agro Piura*



Fuente: Equipo de Trabajo

El CITE Agro Piura carece de instalaciones propias, actualmente está ubicado al interior de la Universidad de Piura. Hace uso de las instalaciones de la universidad como por ejemplo el servicio de laboratorios, oficinas, SS.HH. Además, al tener una amplia gama de servicios se ve en la necesidad de adquirir distintos tipos de maquinarias para los procesos ofertados, las cuales no cuentan con ambientes apropiados para su uso.

Como ha sido mencionado, la problemática radica en que la poca infraestructura con la que cuenta ha sido construida en una propiedad que

no le pertenece, hecho que lo llevaría a perder las inversiones realizadas hasta el momento. Este aspecto limita aún más su desarrollo, razón por la cual sería necesaria la pronta reubicación del cite.

Actualmente no cuenta con un convenio con el estado ni con un fondo generado para solventar los gastos tanto administrativos, como de ventas y financieros.

De esta manera es importante plantear un nuevo plan de gestión e infraestructura para el CITE. La experiencia indica que los servicios que brinda deben ser en relación al tipo de proyecto, a la estación, a los productos con énfasis en los principales problemas que presenta la región para enfocar las estrategias en su solución.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta arquitectónica con capacidad de Innovación Productiva, Transferencia Tecnológica y Asistencia Técnica enfocada en impulsar el desarrollo de la cadena de valor agroindustrial acorde con los lineamientos planteados en el Plan Maestro del Parque Científico Tecnológico en la Región de Piura.

3.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar de manera integral el estudio del Parque Científico Tecnológico para conocer las características del Plan Maestro, Proyecto de Lotización y Urbanización que rigen el diseño de la nueva infraestructura del Cite Agroindustrial y definir la ubicación del proyecto.
- Implementar espacios especializados para innovación productiva y transferencia tecnológica (producción e investigación a baja escala) que cumplan con las necesidades elementales definidas a partir del análisis de oferta, demanda y la caracterización de los usuarios.

- Diseñar un programa arquitectónico acorde con los requerimientos del contexto y del usuario para proponer una infraestructura que cuente con todas las instalaciones y servicios necesarios.

4. METODOLOGÍA

4.1. Recolección de información

El enfoque de la investigación es mixto pues incluye métodos cuantitativos como cualitativos. El método predominante es el cualitativo. La principal variable analizada fue la relacionada con el usuario; se identificó y caracterizó a cada uno de los usuarios del CITE.

En función al usuario y su actividad se determinó cada uno de los ambientes, las relaciones funcionales y los parámetros arquitectónicos, constructivos, tecnológicos que debe tener, además del emplazamiento ya establecido en el Parque Científico Tecnológico.

CUADRO 06: Estrategias para alcanzar Metas Y Objetivos

	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ESTRATEGIAS
CONTEXTO	Analizar de manera integral el proyecto del Parque Científico Tecnológico para conocer las características del Plan Maestro, Proyecto de Lotización y Urbanización que rigen el diseño de la nueva infraestructura del Cite Agroindustrial y definir la ubicación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis documental del estudio de Parque Científico Tecnológico para la ciudad de Piura - Visita al Gobierno Regional para conocer el estado actual del proyecto - Entrevista a profundidad a autoridades del Gobierno Regional
USUARIO	Implementar espacios especializados para innovación productiva y transferencia tecnológica (producción e investigación a baja escala) que cumplan con las necesidades elementales definidas a partir del análisis de oferta, demanda y la caracterización de los usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista a profundidad a expertos en el funcionamiento de CITES Agroindustriales en la Macro Región
OBJETO	Diseñar un programa arquitectónico acorde con los requerimientos del contexto y usuario para proponer una infraestructura que cuente con todas las instalaciones y servicios necesarios	<ul style="list-style-type: none"> - Visita Técnica a CITES Agroindustriales en la Macro Región - Análisis documental de bibliografía relacionada al desarrollo de CITES

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Procesamiento de información

4.2.1. Contexto:

- Análisis documental

Se analizó la normatividad y planes vigentes relacionados al proyecto de Cite Agroindustrial; y el estudio de Parque Científico Tecnológico elaborado por la empresa española Impulso. Esta información fue recolectada de las municipalidades distrital como provincial y del Gobierno Regional de Piura.

- Visita Técnica

Visita al Gobierno Regional para conocer el estado actual del proyecto.

- Entrevista a profundidad

Entrevista al Gerente Regional de Desarrollo Económico Ing. Eduardo Pineda y Gerente Regional de Promoción de Inversiones Econ. Mario Arellano Ramírez, autoridades a cargo del proyecto Parque Científico Tecnológico.

4.2.2. Usuario

- Entrevista a profundidad

Entrevista al Ing. Ricardo Rodríguez, trabajador del CITE Agroindustrial Chavimochic y al director del CITE Agro Piura Ing. Arturo Arbulú, cuyo fin fue unificar conocimientos en relación al funcionamiento y manejo de los Centros de Innovación Tecnológica; y de la actual situación y objetivos a largo plazo de cada uno de los cite.

Con el Ing. Carlos Holguín, Gerente de Danper, acerca del funcionamiento de la empresa agroindustrial y del CITE Privado Danper.

4.2.3. Objeto

- Visita Técnica

Se realizó una visita al Cite Agroindustrial Chavimochic localizado en Trujillo. Mediante el uso de fichas de observación se hizo el relevamiento

de datos tomando en cuenta los siguientes aspectos: relación de ambientes y sus dimensiones, cantidad y frecuencia de uso.

De la misma manera, se visitó el Cite Agro Piura. En ambos casos, la recolección se apoyó con la toma de fotografías y videograbaciones.

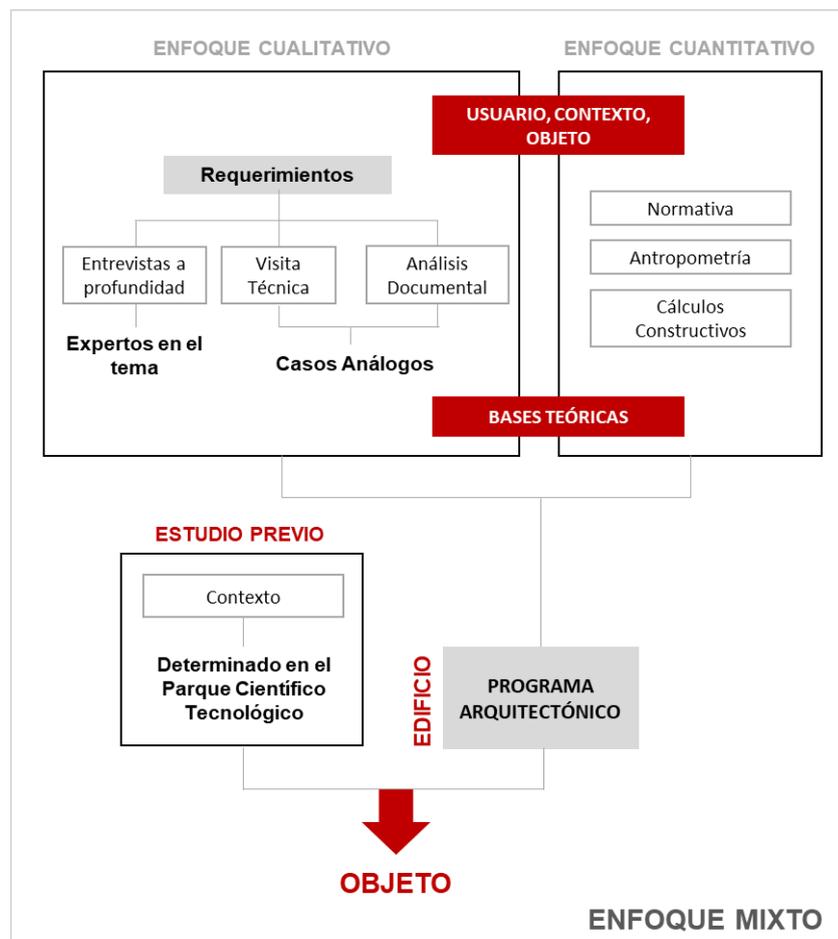
- Análisis documental

Además, se consultó el libro “Arquitectura, Pedagogía e Innovación” que recolecta propuestas de Centros de Innovación Tecnológica desarrollados por alumnos de la Facultad de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica del Perú como Proyectos de Fin de Carrera.

Se realizó un análisis formal – funcional de tres de proyectos similares para identificar las principales características a tomar en cuenta en el diseño de un Centro de Innovación Tecnológica.

4.3. Esquema metodológico

FIGURA 04: Ruta Metodológica



Fuente: Elaboración Propia

4.4. Cronograma

CUADRO 07: Cronograma

ETAPA	TIEMPO													
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Bases Teóricas.	X	X												
Reajuste y validación de instrumentos.			X											
Trabajo de campo y captación de información: usuario, objeto, contexto.			X											
Procesamiento de datos.				X										
Análisis e interpretación de datos.				X										
Análisis Programático.				X	X									
Elaboración del informe.						X	X							
Revisión bibliográfica.							X							
Elaboración de ante proyecto arquitectónico.								X	X	X	X			
Presentación del informe.												X		
Presentación del Expediente Técnico Final.												X		
Sustentación.													X	

Fuente: Elaboración Propia

5. PROGRAMA DE NECESIDADES

Se planteó la programación arquitectónica considerando la problemática y necesidades que presenta el Sector Agroindustrial y puntualmente el Cite Agro Piura. El servicio integral que brindará el cite se desarrolla alrededor de tres actividades clave: capacitación, producción a baja escala e investigación.

De esta manera se determinó que el Cite Agro Piura este conformado por las siguientes zonas:

- Zona Administrativa
- Zona de Capacitación y Asistencia Técnica
- Zona de Innovación Productiva
- Zona de Transferencia Tecnológica e Investigación

- Zona de Servicios Generales
- Zona de Servicios Complementarios

5.1. Usuarios

- **Personal Administrativo:** personal cuyas funciones se relacionan con funcionamiento y administración del Cite. Incluye el personal de apoyo no comprendido en otras áreas, como son: secretarías, auxiliares administrativos, entre otros.
- **Personal Docente:** personal dedicado de manera profesional a la capacitación a empresarios en temas de innovación e implementación de nuevas tecnologías.
- **Personal Técnico:** personal que realiza procedimientos y técnicas para la obtención de diferentes tipos de muestras relacionadas a cada una de las especialidades a fin de generar nuevos conocimientos.
- **Personal de Planta:** personal encargado de la producción agroindustrial a menor escala en la planta piloto del Cite.
- **Personal de Servicio:** personal encargado del mantenimiento y control de las instalaciones del Cite.

5.2. Determinación de Ambientes

Las siguientes tablas muestran el programa arquitectónico desarrollado por zonas y el total de área ocupada, área techada como no techada. Se ha incluido un porcentaje de circulación de acuerdo a cada zona.

- **Zona Administrativa:** ambientes vinculados a las actividades administrativas y contables.

CUADRO 08: Zona Administrativa

Zona	Ambiente	Cant.	Actividades	Capacidad Total	Índice de uso (m2)	Área Ocupada (m2)		Fuente	
						Área Techada	Área no techada		
Administración	Recepción e Informes	1	Brindar información relacionada con asuntos administrativos	1	8	8	0	Casos Análogos	
	Espera	1	Descanso y espera	8	1.2	9.6	0	RNE	
	Dirección	1	Manejo y Control del Cite	1	9.3	9.3	0	Casos Análogos	
	Gerencia + SS.HH.	1	Administración de los recursos	1	12	12	0	RNE	
	Sala de Reuniones	1	Reuniones de trabajo	8	1.4	11.2	0	RNE	
	Archivo	1	Almacenar documentación	-	6	6	0	Est. antropométrico propio	
	Depósito	1	Almacenar equipos	-	6	6	0	Est. antropométrico propio	
	Cuarto de Limpieza	1	Almacenar productos de limpieza	-	6	6	0	Est. antropométrico propio	
	SS.HH.	Damas	1	Aseo Personal	-	N° de aparatos sanitarios	2	0	Est. antropométrico propio
		Caballeros	1	Aseo Personal	-		3	0	
Discapacitados		1	Aseo Personal	-	5		0		
SUBTOTAL						78.1	0		
CIRCULACIÓN Y MUROS (15%)						11.71	0		
TOTAL						89.81	0		

Fuente: Equipo de Trabajo

- **Zona de Capacitación:** conformada por aulas, talleres y laboratorios de cómputo para el desarrollo de las actividades de capacitación a MIPYMES.

CUADRO 09: Zona de Capacitación

Zona	Ambiente		Cant.	Actividades	Capacidad Total	Índice de uso (m2)	Área Ocupada (m2)		Fuente
							Área Techada	Área no techada	
Capacitación y Asistencia Técnica	Aula de Teoría		2	Dictado de clases teóricas	42	1.5	126	0	RNE
	Laboratorio de Computación		1	Dictado de clases con apoyo en tecnologías digitales	30	5	150	0	RNE
	Sala de Cata		1	Cata de productos	25	3	75	0	Est. antropométrico propio
	Cocina		1	Preparación de productos para degustación	-	10	10	0	Est. antropométrico propio
	Depósito		2	Almacenar equipos y mobiliario	-	7	14	0	Est. Antropométrico propio
	SS.HH. Públicos	Damas	1	Aseo Personal	-	2l, 2i	15	0	Est. antropométrico propio
		Caballeros	1	Aseo Personal	-	2l, 2i, 2u	15	0	
		Discapacitados	2	Aseo Personal	-	5	10	0	
	Cuarto de Limpieza		1	Almacenar productos de limpieza	-	6	6	0	Est. antropométrico propio
SUBTOTAL							421	0	
CIRCULACIÓN Y MUROS (15%)							63.15	0	
TOTAL							484.15	0	

Fuente: Equipo de Trabajo

- **Zona de Investigación:** integrada por laboratorios diferentes especialidades para la investigación vinculada a procesos agrícolas y mejor de la producción.

CUADRO 10: Zona de Investigación

Zona	Ambiente		Cant.	Actividades	Capacidad Total	Índice de uso (m2)	Área Ocupada (m2)		Fuente	
							Área Techada	Área no techada		
Transferencia Tecnológica e Investigación	LABORATORIOS									
		Recepción de Muestras		1	Recepción de muestras para laboratorios	1	12	12	0	Estantropométrico propio
		Área de Balanzas		1	Pesado	-	15	15	0	Estantropométrico propio
		Lab. Físico, Químico y Microbiológico		1	Pruebas físicas y químicas	-	60	60	0	Estantropométrico propio
		Lab. de Micro propagación Vegetal		1	Pruebas de micro propagación	-	40	40	0	Estantropométrico propio
		Lab. de Desarrollo de Hongos y otros Organismos Benéficos		1	Manejo y estudio de hongos	-	40	40	0	Estantropométrico propio
		Lab. de Reproducción de Insectos		1	Manejo y estudio de insectos	-	40	40	0	Estantropométrico propio
		Lab. de Suelos		1	Estudio de suelos	-	60	60	0	Estantropométrico propio
		Oficina		3	Supervisar actividad de laboratorios	1	9.3	27.9	0	RNE
		Depósito		3	Almacenar equipos y material	-	30	60	0	Estantropométrico propio
		Cuarto de Limpieza		1	Almacenar productos de limpieza	-	6	6	0	Estantropométrico propio
		SS.HH. + Vestidores	Damas	1	Aseo Personal	-	30	30	0	Estantropométrico propio
			Caballeros	1	Aseo Personal	-	45	45	0	
		TRABAJO AL AIRE LIBRE								
		Vivero		1	Cultivar plantas	-	300	300	0	Estantropométrico propio
		Parcelas Experimentales		1	Toma de muestras y datos	-	4000	-	4000	Estantropométrico propio
		Almacén de Herramientas		1	Almacenar herramientas	-	20	20	0	Estantropométrico propio
	Insumos de Trabajo de Campo		1	Almacenar insumos para trabajo de campo	-	20	20	0	Estantropométrico propio	
SUBTOTAL							775.90	4000		
CIRCULACIÓN Y MUROS (15%)							116.39	-		
TOTAL							892.29	4000		

Fuente: Equipode Trabajo

Zona de Producción: dedicada al desarrollo de prototipos y producción en menor escala para la transferencia tecnológica a MIPYMES.

CUADRO 11: Zona de Producción

Zona	Ambiente	Cant.	Actividades	Capacidad Total	Índice de uso (m2)	Área Ocupada (m2)		Fuente
						Área Techada	Área no techada	
Innovación Productiva	PLANTA MULTIPROPÓSITO							
	Recepción e Informes	1	Brindar información relacionada a servicios de planta	1	8	8	0	Casos Análogos
	Espera	1	Descanso y espera	5	1.2	6	0	RNE
	Control de Planta	1	Supervisión	1	9.3	9.3	0	RNE
	Desarrollo de Productos	1	Desarrollo de ideas y muestras	1	9.3	9.3	0	RNE
	Pediluvio y Maniluvio	1	Desinfección	-	12	12	0	Estantropométrico propio
	Área de Selección y Limpieza	1	Selección y limpieza	-	Mobiliario	90	0	Estantropométrico propio
	Sala Húmeda	1	Procesamiento de productos húmedos	-	Mobiliario	50	0	Estantropométrico propio
	Sala de Molienda	1	Molienda	-	Mobiliario	30	0	Estantropométrico propio
	Sala de Liofilización	1	Liofilizado	-	Mobiliario	30	0	Estantropométrico propio
	Cámara de Congelado	1	Congelado	-	Mobiliario	35	0	Estantropométrico propio
	Cámara de Conservación	1	Refrigeración	-	Mobiliario	35	0	Estantropométrico propio
	Sala de Envasado	1	Envasado	-	Mobiliario	50	0	Estantropométrico propio
	Laboratorio Físico - Químico	2	Pruebas físicas y químicas	-	12	24	0	Estantropométrico propio
	Almacén de Insumos	1	Almacenar materia prima	-	-	50	0	Estantropométrico propio
	Almacén de Producto Terminado	1	Almacenar productos terminados	-	-	50	0	Estantropométrico propio
	Cuarto de Basura	1	Depósito de residuos	-	30	30	-	Estantropométrico propio
	Cuarto de Incineración	1	Incineración de producto contaminado	-	20	20	-	Estantropométrico propio
	Carga y Descarga	1	Carga de descarga de materia prima y producción	-	-	0	400	Estantropométrico propio
SUBTOTAL						538.6	400.00	
CIRCULACIÓN Y MUROS (10%)						53.86	-	
TOTAL						592.46	400.00	

Fuente: Equipo de Trabajo

Zona de Servicios Generales: conformada por los ambientes de servicio, mantenimiento y soporte del Cite.

CUADRO 12: Zona de Serv. Generales

Zona	Ambiente	Cant.	Actividades	Capacidad Total	Índice de uso (m2)	Área Ocupada (m2)		Fuente	
						Área Techada	Área no techada		
Servicios Generales	Control + SS.HH.	2	Registro de ingresos	1	8	16	-	Estantropométrico propio	
	Tópico	1	Atención de primeros auxilios	1	12	12	-	Estantropométrico propio	
	Almacén General	1	Almacenar equipos, mobiliario y material	-	40	40	-	Estantropométrico propio	
	Almacén de Limpieza	1	Almacenar productos de limpieza	-	10	10	-	Estantropométrico propio	
	Cuarto de Basura	1	Depósito de residuos	-	10	10	-	Estantropométrico propio	
	Cuarto de Máquinas	1	Aire acondicionado, calefacción, etc.	-	20	20	-	Estantropométrico propio	
	Cisterna	1	Cisterna	-	35	35	-	Estantropométrico propio	
	SS.HH. + Vestidores	Damas	1	Aseo Personal	-	30	30	-	Estantropométrico propio
		Varones	1	Aseo Personal	-	45	45	-	Estantropométrico propio
	ESTACIONAMIENTOS								
	Patio de Maniobras	1	-	-	300.00	-	300.00	Estantropométrico propio	
SUBTOTAL						206.00	300.00		
CIRCULACIÓN Y MUROS (15%)						30.9	-		
TOTAL						236.90	300.00		

Fuente: Equipo de Trabajo

- **Zona de Servicios Complementarios:** conformada por ambientes de complemento y soporte a las actividades del Cite como cafetería, auditorio, etc.

CUADRO 13: Zona de Serv. Complementarios

Zona	Ambiente	Cant.	Actividades	Capacidad Total	Índice de uso (m2)	Área Ocupada (m2)		Fuente		
						Área Techada	Área no techada			
Servicios Complementarios	CAFETERÍA									
		Área de mesas	1	Servicio de alimentos	30	1.5	45	0	Est. antropométrico propio	
		Cocina	1	Preparar alimentos	-	12	12	0	Est. antropométrico propio	
		SUM								
		Sala de Usos Múltiples 1	1	Dar conferencias, cursos, etc.	48	1.5	72	0	RNE	
		Sala de Usos Múltiples 2	2	Dar conferencias, cursos, etc.	32	1.5	96	0	RNE	
		Kitchenette	1	Preparación y servicio auxiliar al SUM	-	8	8	0	Est. antropométrico propio	
		Depósito	1	Almacenar mobiliario y equipos	-	-	10	0	Est. antropométrico propio	
		SS.HH. PÚBLICOS								
		SS.HH. Públicos	Damas	1	Aseo Personal	-	N° de aparatos sanitarios	15	0	Est. antropométrico propio
			Varones	1	Aseo Personal	-		15	0	Est. antropométrico propio
	Discapacitados		2	Aseo Personal	-	10		0	Est. antropométrico propio	
	SUBTOTAL						283	0		
	CIRCULACIÓN Y MUROS (15%)						42.45	0		
	TOTAL						325.45	0		

Fuente: Equipo de Trabajo

CUADRO 14: *Resumen de Áreas*

ZONAS	ÁREA TECHADA	ÁREA NO TECHADA
Zona Administrativa	89.81	0
Zona de Capacitación y Asistencia Técnica	484.15	0
Zona de Innovación Productiva	592.46	400.00
Zona de Transferencia Tecnológica e Investigación	892.29	4000
Zona de Serv. Generales	236.90	300.00
Zona de Serv. Complementarios	325.45	0
TOTAL	2621.00	4700.00

Fuente: Equipo de Trabajo

6. REQUISITOS NORMATIVOS REGLAMENTARIOS DE URBANISMO Y ZONIFICACIÓN

CUADRO 15: *Parámetros Urbanísticos*

Condiciones de volumen	
Parcela	3 412 m ²
Edificabilidad	6 042.08 m ²
Ocupación Máxima	2 094.50 m ²
Retranqueos a viales	Los estipulados en los planos de alineaciones
Retranqueos a colindantes	4 m.
Retranqueos a espacios verdes	2 m.
Altura libre interior	Cumple
Disposición planta y volúmenes	Cumple
Formas	Cumple
Vuelos	Cumple
Cubiertas	18.00 m.
N° de plantas	4
Superficies	
Superficie Parcela	3412.80m ²
Superficie ocupada por la edificación	2094.50 m ²

Fuente: Plan Parcial del Parque Científico Tecnológico de Piura

7. PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS Y DE SEGURIDAD SEGÚN LA TIPOLOGÍA FUNCIONAL

Norma A.010: CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

CAPITULO II - RELACIÓN DE LA EDIFICACIÓN CON LA VÍA PÚBLICA

Artículo 8.- Las edificaciones deberán tener cuando menos un acceso desde el exterior. El número de accesos y sus dimensiones se definen de acuerdo con el uso de la edificación. Los accesos desde el exterior pueden ser peatonales y vehiculares. Los elementos móviles de los accesos al accionarse, no podrán invadir las vías y áreas de uso público.

Para el caso de edificaciones que se encuentren retiradas de la vía pública en más de 20 m, la solución arquitectónica, debe incluir al menos una vía que permita la accesibilidad de vehículos de emergencia, con una altura mínima y radios de giro según la tabla adjunta y a una distancia máxima de 20 m de la edificación más alejada.

CUADRO 16: *Relación de la edificación con la vía pública*

EDIFICACIÓN	ALTURA DE VEHICULO	ANCHO DE ACCESO	RADIO DE GIRO
Edificios hasta 5 pisos	3.00 m	2.70 m	7.80 m
Edificios de 6 ó más pisos	4.00 m	2.70 m	7.80 m
Centros comerciales, Plantas industriales de bajo riesgo, Plantas industriales de mediano y alto riesgo, Edificios en general	4.50 m	3.00 m	12.00 m

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Artículo 15.- El agua de lluvias proveniente de cubiertas, azoteas, terrazas y patios descubiertos, deberá contar con un sistema de recolección canalizado en todo su recorrido hasta el sistema de drenaje público o hasta el nivel del terreno. El agua de lluvias no podrá verterse directamente sobre los terrenos o edificaciones de propiedad de terceros, ni sobre espacios o vías de uso público.

CAPITULO IV - DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS AMBIENTES

Artículo 21.- Las dimensiones, área y volumen, de los ambientes de las edificaciones deben ser las necesarias para:

- a) Realizar las funciones para las que son destinados.
- b) Albergar al número de personas propuesto para realizar dichas funciones.
- c) Tener el volumen de aire requerido por ocupante y garantizar su renovación natural o artificial.
- d) Permitir la circulación de las personas, así como su evacuación en casos de emergencia.
- e) Distribuir el mobiliario o equipamiento previsto.
- f) Contar con iluminación suficiente.

Artículo 22- Los ambientes con techos horizontales, tendrán una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2,30 m. Las partes más bajas de los techos inclinados podrán tener una altura menor. En climas calurosos la altura deberá ser mayor.

Artículo 23.- Los ambientes para equipos o espacios para instalaciones mecánicas, podrán tener una altura mínima de 2,10 m, siempre que permitan el ingreso y permanencia de personas de pie (parados) para la instalación, reparación o mantenimiento.

Artículo 24.- Las vigas y dinteles, deberán estar a una altura mínima de 2,10 m sobre el piso terminado.

CAPÍTULO V - ACCESOS Y PASAJES DE CIRCULACIÓN

Artículo 25.- Los pasajes para el tránsito de personas deberán cumplir con las siguientes características:

- a) Tendrán un ancho libre mínimo calculado en función del número de ocupantes a los que sirven.
- b) Toda persona, sin importar su ubicación al interior de una edificación deberá tener acceso sin restricciones, por lo menos a un medio de evacuación.

Los pasajes que formen parte de una vía de evacuación carecerán de obstáculos en el ancho requerido, salvo que se trate de elementos de seguridad o cajas de paso de instalaciones ubicadas en las paredes, siempre

que no reduzcan en más de 0,15 m el ancho requerido. El cálculo de los medios de evacuación se establece en la Norma A.130.

c) Para efectos de evacuación, la distancia total de viaje del evacuante (medida de manera horizontal y vertical) desde el punto más alejado hasta el lugar seguro (salida de escape, área de refugio o escalera de emergencia) será como máximo de 45 m sin rociadores o 60 m con rociadores. Esta distancia podrá aumentar o disminuir, según el tipo y riesgo de cada edificación, según se establece en la siguiente tabla:

CUADRO 17: *Tipos de Riesgos*

TIPOS DE RIESGOS	CON ROCIADORES	SIN ROCIADORES
Edificación de Riesgo ligero (bajo)	60 m	45 m
Edificación de Riesgo moderado (ordinario)	60 m	45 m
Industria de Alto riesgo	23 m	Obligatorio uso de rociadores

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

c.1. En industrias se utilizará la clasificación de riesgo del Decreto Supremo 42-F Reglamento de Seguridad Industrial y para otros riesgos, la descrita en la Norma A.130.

CAPITULO VI - CIRCULACIÓN VERTICAL, ABERTURAS AL EXTERIOR, VANOS Y PUERTAS DE EVACUACIÓN

Artículo 26.- B. ESCALERA DE EVACUACIÓN

1. Toda escalera de evacuación, deberá ser ubicada de manera tal que permita a los usuarios en caso de emergencia, salir del edificio en forma rápida y segura.
2. Deben ser continuas del primer al último piso en sentido vertical y/o horizontal. Por lo menos el 50 % de estas tendrán que mantener la continuidad hasta la azotea, si la hubiera. A excepción de edificios residenciales, donde el acceso a la azotea podrá ser mediante una escalera del tipo gato y en otros usos donde se cuente con varias escaleras al menos una de estas estará obligada a llegar a la azotea.

3. Deben entregar directamente a la acera, al nivel del suelo o en vía pública amplia y segura al exterior, o en su defecto a un espacio compartimentado cortafuego que conduzca hacia la vía pública. Para el caso de vivienda cuando la edificación cuente con una sola escalera esta podrá evacuar por el hall de ingreso, asegurando que los materiales no sean inflamables.
4. No será continua a un nivel inferior al primer piso, a no ser que esté equipada con una barrera de contención y direccionamiento en el primer piso, que imposibilite a las personas que evacuan el edificio continuar bajando accidentalmente al sótano, o a un nivel inferior al de la salida de evacuación
5. El vestíbulo previo ventilado deberá contar con un área mínima que permita el acceso y maniobra de una camilla de evacuación o un área mínima de 1/3 del área que ocupa el cajón de la escalera. No es obligatorio el uso de vestíbulo previo ventilado en primer piso, por considerarse de nivel de descarga de evacuantes.
6. El ancho útil de las puertas a los vestíbulos ventilados y a las cajas de las escaleras deberán ser calculadas de acuerdo con lo especificado en la Norma A.130, artículo 22º. En ningún caso tendrán un ancho de vano menor a 1,00 m.
7. Las puertas de acceso a las cajas de escalera deberán abrir en la dirección del flujo de evacuación de las personas y su radio de apertura no deberá invadir el área formada por el círculo que tiene como radio el ancho de la escalera.
8. Tener un ancho libre mínimo del tramo de escalera de 1,20 m, este ancho podrá incluir la proyección de los pasamanos.
9. Tener pasamanos a ambos lados separados de la pared un máximo de 5 cm. El ancho del pasamanos no será mayor a 5 cm pasamanos con separaciones de anchos mayores requieren aumentar el ancho de la escalera.
10. Deberán ser construidas de material incombustible, en cualquiera de los casos deberá de mantener la resistencia estructural al fuego que se solicita en el numeral 15.
11. En el interior de la caja de escalera no deberán existir obstáculos, materiales combustibles, ductos o aperturas.
12. Los pases desde el interior de la caja hacia el exterior deberán contar con protección cortafuego (sellador) no menor a la resistencia cortafuego de la caja.

13. Al interior de las escaleras de evacuación (área de gradas y área de vestíbulo previo), son permitidas únicamente las instalaciones de los sistemas de protección contra incendios.

14. Tener cerramientos de la caja de la escalera con una resistencia al fuego de 1 hora en caso que tenga hasta 15 metros de altura; de 2 horas en caso que tengan desde 15 metros de altura hasta 72 metros de altura; y de 3 horas en caso que tengan desde 72 metros de altura o más.

15. Contar con marcos, puertas y accesorios corta fuego con una resistencia no menor a 75% de la resistencia de la caja de escalera a la que sirven y deberán también ser a prueba de humo de acuerdo con la Norma A.130.

16. El espacio bajo las escaleras no podrá ser empleado para uso alguno, si es que se ubica dentro de la caja de escaleras.

17. No se permiten accesos a ductos y/o montantes a través de la escalera de evacuación, salvo de los sistemas de seguridad contra incendios.

18. Deberán contar con un pase para manguera contra incendio, de tipo cuadrado de 0,20 m de lado, a no más de 0,30 m de altura medido a la parte superior del pase, debidamente señalizado al interior de la escalera, manteniendo el cerramiento cortafuego con material fácilmente frangible desde el interior de la escalera.

19. La escalera de evacuación no deberá tener otras aberturas que las puertas de acceso.

20. Las escaleras de evacuación no podrán ser de tipo caracol, salvo que comunique máximo dos niveles continuos, que sirva a no más de 5 personas, con pasamano a ambos lados y con una clasificación de riesgo ligero.

Artículo 29.- Las escaleras en general, integradas o de evacuación, están conformadas por tramos, descansos y barandas. Los tramos están formados por gradas. Las gradas están conformadas por pasos y contrapasos.

Las condiciones que deberán cumplir las escaleras son las siguientes:

- a) Las escaleras contarán con un máximo de diecisiete pasos entre descansos.
- b) La dimensión de los descansos deberá tener un mínimo de 0,90 m de longitud para escaleras lineales; para otro tipo de escaleras se considerará que el ancho del descanso no será menor al del tramo de la escalera.

- c) En cada tramo de escalera, los pasos y los contrapasos serán uniformes, debiendo cumplir con la regla de 2 contrapasos + 1 paso, debe tener entre 0,60 m y 0,64 m, con un mínimo de 0,25 m para los pasos en viviendas, 0,28 m en comercios y 0,30 m en locales de
- d) afluencia masiva de público, de salud y educación y un máximo de 0,18 m para los contrapasos, medida entre las proyecciones verticales de dos bordes contiguos.
- e) El ancho establecido para las escaleras se considera entre las paredes de cerramiento que la conforman, o sus límites en caso de tener uno o ambos lados abiertos. La presencia de pasamanos no constituye una reducción del ancho de la escalera.
- f) Las escaleras tendrán un ancho mínimo de 1,20 m las escaleras de más de 1,20 m hasta 2,40 m tendrán pasamanos a ambos lados. Las que tengan más de 2,40 m, deberán contar además con pasamanos centrales.
- g) Únicamente en las escaleras integradas podrán existir pasos en diagonal siempre que, a 0,30 m del inicio del paso, este tenga cuando menos 0,28 m.

Artículo 32.- Las rampas para personas deberán tener las siguientes características:

- a) Tendrán un ancho mínimo de 1,00 m, incluyendo pasamanos, entre los paramentos que la limitan. En ausencia de paramento, se considera la sección.
- b) La pendiente máxima será de 12% y estará determinada por la longitud de la rampa.
- c) Deberán tener barandas según el ancho, siguiendo los mismos criterios que para una escalera.

Artículo 33.-Todas las aberturas al exterior, mezanines, costados abiertos de escaleras, descansos, pasajes abiertos, rampas, balcones, terrazas, y ventanas de edificios, que se encuentren a una altura superior a 1 m sobre el suelo adyacente, deberán estar provistas de barandas o antepechos de solidez suficiente para evitar la caída fortuita de personas. Debiendo tener las siguientes características:

- a) Tendrán una altura mínima de 1,00 m, incluyendo pasamanos, medida desde el nivel de piso interior terminado. En caso de tener una diferencia sobre

el suelo adyacente de 11,00 m o más, la altura será de 1,00 m como mínimo. Deberán resistir una sobrecarga horizontal, aplicada en cualquier punto de su estructura, superior a 50 kilos por metro lineal, salvo en el caso de áreas de uso común en edificios de uso público en que dicha resistencia no podrá ser inferior a 100 kilos por metro lineal.

b) En los tramos inclinados de escaleras la altura mínima de baranda será de 0,85 m medida verticalmente desde la arista entre el paso y el contrapaso.

c) Las barandas transparentes y abiertas tendrán sus elementos de soporte u ornamentales dispuestos de manera tal que no permitan el paso de una esfera de 0,13 m de diámetro entre ellos.

d) Se exceptúan de lo dispuesto en este artículo las áreas cuya función se impediría con la instalación de barandas o antepechos, tales como andenes de descarga.

e) No aplica para muro cortina de las edificaciones.

Artículo 35.- Las puertas de evacuación son aquellas que forman parte de la ruta de evacuación. Las puertas de uso general podrán ser usadas como puertas de evacuación siempre y cuando cumplan con lo establecido en la Norma A.130. Las puertas de evacuación deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) La sumatoria del ancho de los vanos de las puertas de evacuación, más los de uso general que se adecuen como puertas de evacuación, deberán permitir la evacuación del local al exterior o a una escalera o pasaje de evacuación, según lo establecido en la norma A-130

b) Deberán ser fácilmente reconocibles como tales, y señalizadas de acuerdo con la NTP 399.010-1. Únicamente es obligatoria, hacia el lado del ingreso a la puerta de evacuación, la señal iluminada de SALIDA.

c) No podrán estar cubiertas con materiales reflectantes o decoraciones que disimulen su ubicación.

d) Deberán abrir en el sentido de la evacuación cuando por esa puerta pasen más de 50 personas.

e) Cuando se ubiquen puertas a ambos lados de un pasaje de circulación deben abrir 180 grados y no invadir más del 50% del ancho calculado como vía de evacuación.

- f) Las puertas giratorias o corredizas no se consideran puertas de evacuación, a excepción de aquellas que cuenten con un dispositivo para convertirlas en puertas batientes.
- g) No pueden ser de vidrio crudo. Pueden emplearse puertas de cristal templado, laminado o con película protectora.
- h) Las puertas de las viviendas podrán abrir hacia adentro, al interior de la vivienda a la que sirven.

CAPÍTULO VII - SERVICIOS SANITARIOS

Artículo 39.- Los servicios sanitarios de las edificaciones deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) La distancia máxima de recorrido para acceder a un servicio sanitario será de 50 m.
- b) Los materiales de acabado de los ambientes para servicios sanitarios serán antideslizantes en pisos e impermeables en paredes, y de superficie lavable.
- c) Todos los ambientes donde se instalen servicios sanitarios deberán contar con sumideros, para evacuar el agua de una posible inundación.
- d) Los aparatos sanitarios deberán ser de bajo consumo de agua.
- e) Los sistemas de control de paso del agua, en servicios sanitarios de uso público, deberán ser de cierre automático o de válvula fluxométrica.
- f) Debe evitarse el registro visual del interior de los ambientes con servicios sanitarios de uso público.
- g) Las puertas de los ambientes con servicios sanitarios de uso público deberán contar con un sistema de cierre automático.

CAPÍTULO VIII - DUCTOS

Artículo 40.- Los ambientes destinados a servicios sanitarios podrán ventilarse mediante ductos de ventilación. Los ductos de ventilación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Las dimensiones de los ductos se calcularán a razón de 0,036 m² por inodoro de cada servicio sanitario que ventilan por piso, con un mínimo de 0,24 m².

- b) Cuando los ductos de ventilación alojen montantes de agua, desagüe o electricidad, deberá incrementarse la sección del ducto en función del diámetro de los montantes.
- c) Cuando los techos sean accesibles para personas, los ductos de 0,36 m² o más deberán contar con un sistema de protección que evite la caída accidental de una persona.
- d) Los ductos para ventilación, en edificaciones de más de 15 metros de altura, deberán contar con un sistema de extracción mecánica en cada ambiente que se sirve del ducto o un sistema de extracción eólica en el último nivel.
- e) Se debe evitar que el incendio se propague por los ductos de ventilación, los cuales deben diseñarse con soluciones de tipo horizontal o vertical con dispositivos internos que eviten el ingreso de los humos en pisos superiores al del incendio, considerando el uso de trampas de humo, dámpers o artefactos similares para el control del mismo.

Artículo 41.- Las edificaciones deberán contar con un sistema de recolección y almacenamiento de basura o material residual, para lo cual deberán tener ambientes para la disposición de los desperdicios. El sistema de recolección podrá ser mediante ductos directamente conectados a un cuarto de basura, o mediante el empleo de bolsas que se dispondrán directamente en contenedores, que podrán estar dentro o fuera de la edificación, pero dentro del lote.

CAPÍTULO IX - REQUISITOS DE ILUMINACIÓN

Artículo 47.- Los ambientes de las edificaciones contarán con componentes que aseguren la iluminación natural y artificial necesaria para el uso por sus ocupantes.

Se permitirá la iluminación natural por medio de teatinas o tragaluces.

Artículo 48.- Los ambientes tendrán iluminación natural directa desde el exterior y sus vanos tendrán un área suficiente como para garantizar un nivel de iluminación de acuerdo con el uso al que está destinado.

Los ambientes destinados a cocinas, servicios sanitarios, pasajes de circulación, depósitos y almacenamiento, podrán iluminar a través de otros ambientes.

Los pasajes de circulación que sirven para evacuación, y en general las rutas de evacuación pueden tener iluminación natural, iluminación artificial o una combinación de ambas.

CAPÍTULO X - REQUISITOS DE VENTILACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Artículo 51.- Todos los ambientes deberán tener al menos un vano que permita la entrada de aire desde el exterior. Los ambientes destinados a servicios sanitarios, pasajes de circulación, depósitos, cuartos de control, ambientes que por razones de seguridad no puedan tener acceso a vanos al exterior, halls, ambientes en sótanos y almacenamiento o donde se realicen actividades en los que ingresen personas de manera eventual, podrán tener una solución de iluminación artificial, ventilación mecánica a través de ductos exclusivos u otros ambientes.

Artículo 52.- Los elementos de ventilación de los ambientes deberán tener los siguientes requisitos:

- a) El área de abertura del vano hacia el exterior no será inferior al 5% de la superficie de la habitación que se ventila.
- b) Los servicios sanitarios, almacenes y depósitos pueden ser ventilados por medios mecánicos o mediante ductos de ventilación.

Artículo 53.- Los ambientes que en su condición de funcionamiento normal no tengan ventilación directa hacia el exterior, deberán contar con un sistema mecánico de renovación de aire.

CAPÍTULO XII - ESTACIONAMIENTOS

Artículo 61.- Los estacionamientos estarán ubicados dentro de la misma edificación a la que sirven, y solo en casos excepcionales por déficit de estacionamiento, se ubicarán en predios distintos. Estos espacios podrán estar ubicados en sótano, semi sótano, a nivel del suelo o en piso alto y constituyen un uso complementario al uso principal de la edificación.

En edificaciones de área menor a 500 m², donde el acceso a los estacionamientos que se encuentren en sótanos, podrá realizarse utilizando montacargas (monta autos). También es permitido el uso de sistemas mecánicos o robotizados de ayuda (elevadores) para permitir estacionamiento

de dos o tres niveles (un vehículo sobre el otro) en una sola planta, para semi sótanos, sótanos, a nivel de suelo, y en pisos altos.

Artículo 65.- Se considera uso privado a todo aquel estacionamiento que forme parte de un proyecto de vivienda, servicios, oficinas y/o cualquier otro uso que demande una baja rotación. Las características a considerar en la provisión de espacios de estacionamientos de uso privado serán las siguientes:

a) Las dimensiones libres mínimas de un espacio de estacionamiento serán:

Cuando se coloquen:

- i) Tres o más estacionamientos continuos: Ancho: 2,40 m cada uno
- ii) Dos estacionamientos continuos: Ancho: 2,50 m cada uno
- iii) Estacionamientos individuales: Ancho: 2,70 m cada uno
- iv) En todos los casos: Largo: 5,00 m Altura: 2,10 m.

Norma A.040: EDUCACIÓN

CAPITULO II - CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

Artículo 6.- El diseño arquitectónico de los centros educativos tiene como objetivo crear ambientes propicios para el proceso de aprendizaje, cumpliendo con los siguientes requisitos:

- a) Para la orientación y el asoleamiento, se tomará en cuenta el clima predominante, el viento predominante y el recorrido del sol en las diferentes estaciones, de manera de lograr que se maximice el confort.
- b) El dimensionamiento de los espacios educativos estará basado en las medidas y proporciones del cuerpo humano en sus diferentes edades y en el mobiliario a emplearse.
- c) La altura mínima será de 2.50 m.
- d) La ventilación en los recintos educativos debe ser permanente, alta y cruzada.
- e) El volumen de aire requerido dentro del aula será de 4.5 mt³ de aire por alumno.
- f) La iluminación natural de los recintos educativos debe estar distribuida de manera uniforme.
- g) El área de vanos para iluminación deberá tener como mínimo el 20% de la superficie del recinto.

- h) La distancia entre la ventana única y la pared opuesta a ella será como máximo 2.5 veces la altura del recinto.
- i) La iluminación artificial deberá tener los siguientes niveles, según el uso al que será destinado:
- | | |
|------------------------|-----------|
| - Aulas | 250 luxes |
| - Talleres | 300 luxes |
| - Circulaciones | 100 luxes |
| - Servicios higiénicos | 75 luxes |

Artículo 9.- Para el cálculo de las salidas de evacuación, pasajes de circulación, ascensores y ancho y número de escaleras, el número de personas se calculará según lo siguiente:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| - Auditorios | Según el número de asientos |
| - Salas de uso múltiple | 1.0 mt2 por persona |
| - Salas de clase | 1.5 mt2 por persona |
| - Talleres, Laboratorios | 5.0 mt2 por persona |
| - Ambientes de uso administrativo | 10.0 mt2 por persona |

CAPITULO III – CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

Artículo 11.- Las puertas de los recintos educativos deben abrir hacia afuera sin interrumpir el tránsito en los pasadizos de circulación.

- a) La apertura se hará hacia el mismo sentido de la evacuación de emergencia.
- b) El ancho mínimo del vano para puertas será de 1.00 m.
- c) Las puertas que abran hacia pasajes de circulación
- d) transversales deberán girar 180 grados.
- e) Todo ambiente donde se realicen labores educativas con más de 40 personas deberá tener dos puertas distanciadas entre sí para fácil evacuación.

Artículo 12.- Las escaleras de los centros educativos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) El ancho mínimo será de 1.20 m. entre los paramentos que conforman la escalera.
- b) Deberán tener pasamanos a ambos lados.

- c) El cálculo del número y ancho de las escaleras se
- d) efectuará de acuerdo al número de ocupantes.
- e) Cada paso debe medir de 28 a 30 cm. Cada contrapaso debe medir de 16 a 17 cm.
- f) El número máximo de contrapasos sin descanso será de 16.

CAPITULO IV – DOTACIÓN DE SERVICIOS

Artículo 13.- Los centros educativos deben contar con ambientes destinados a servicios higiénicos para uso de los alumnos, del personal docente, administrativo y del personal de servicio, debiendo contar con la siguiente dotación mínima de aparatos:

Centros de educación primaria, secundaria y superior

Número de alumnos	Hombres	Mujeres
De 0 a 60 alumnos	1L, 1u, 1I	1L, 1I
De 61 a 140 alumnos	2L, 2u, 2I	2L, 2I
De 141 a 200 alumnos	3L, 3u, 3I	3L, 3I
Por cada 80 alumnos adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I

L = lavatorio, u= urinario, I = Inodoro

Los lavatorios y urinarios pueden sustituirse por aparatos de mampostería corridos recubiertos de material vidriado, a razón de 0.60 m. por posición.

Adicionalmente se deben proveer duchas en los locales educativos primarios y secundarios administrados por el estado a razón de 1 ducha cada 60 alumnos.

Deben proveerse servicios sanitarios para el personal docente, administrativo y de servicio, de acuerdo con lo establecido para oficinas.

Norma A.060: INDUSTRIA

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación industrial a aquella en la que se realizan actividades de transformación de materia primas en productos terminados.

Artículo 2.- Las edificaciones industriales, además de lo establecido en la Norma A.010 «Condiciones Generales de Diseño» del presente Reglamento, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Contar con condiciones de seguridad para el personal que labora en ellas
- b) Mantener las condiciones de seguridad preexistentes en el entorno
- c) Permitir que los procesos productivos se puedan efectuar de manera que se garanticen productos terminados satisfactorios.
- d) Proveer sistemas de protección del medio ambiente, a fin de evitar o reducir los efectos nocivos provenientes de las operaciones, en lo referente a emisiones de gases, vapores o humos; partículas en suspensión; aguas residuales; ruidos; y vibraciones.

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

Artículo 5.- Las edificaciones industriales deberán estar distribuidas en el terreno de manera que permitan el paso de vehículos de servicio público para atender todas las áreas, en caso de siniestros.

Artículo 6.- La dotación de estacionamientos al interior del terreno deberá ser suficiente para alojar los vehículos del personal y visitantes, así como los vehículos de trabajo para el funcionamiento de la industria.

El proceso de carga y descarga de vehículos deberá efectuarse de manera que tanto los vehículos como el proceso se encuentren íntegramente dentro de los límites del terreno.

Deberá proponerse una solución para la espera de vehículos para carga y descarga de productos, materiales e insumos, la misma que no debe afectar la circulación de vehículos en las vías públicas circundantes.

Artículo 7.- Las puertas de ingreso de vehículos pesados deberán tener dimensiones que permitan el paso del vehículo más grande empleado en los procesos de entrega y recojo de insumos o productos terminados.

El ancho de las puertas deberá tener una dimensión suficiente para permitir además la maniobra de volteo del vehículo. Esta maniobra está en función del ancho de la vía desde la que se accede.

Las puertas ubicadas sobre el límite de propiedad, deberán abrir de manera de no invadir la vía pública, impidiendo el tránsito de personas o vehículos.

Artículo 8.- La iluminación de los ambientes de las edificaciones industriales deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Tendrán elementos que permitan la iluminación natural y/o artificial necesaria para las actividades que en ellos se realicen.
- b) Las oficinas administrativas u oficinas de planta, tendrán iluminación natural directa del exterior, con un área mínima de ventanas de veinte por ciento (20%) del área del recinto. La iluminación artificial tendrá un nivel mínimo de 250 Luxes sobre el plano de trabajo.
- c) Los ambientes de producción, podrán tener iluminación natural mediante vanos o cenital, o iluminación
- d) artificial cuando los procesos requieran un mejor nivel de iluminación. El nivel mínimo recomendable será de 300 Luxes sobre el plano de trabajo.
- e) Los ambientes de depósitos y de apoyo, tendrán iluminación natural o artificial con un nivel mínimo recomendable de 50 Luxes sobre el plano de trabajo.
- f) Comedores y Cocina, tendrán iluminación natural con un área de ventanas, no menor del veinte por ciento (20%) del área del recinto. Se complementará con iluminación artificial, con un nivel mínimo recomendable de 220 Luxes.
- g) Servicios Higiénicos, contarán con iluminación artificial con un nivel recomendable de 75 Luxes.
- h) Los pasadizos de circulaciones deberán contar con iluminación natural y artificial con un nivel de iluminación recomendable de 100 Luxes, así como iluminación de emergencia.

Artículo 9.- La ventilación de los ambientes de las edificaciones industriales deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Todos los ambientes en los que se desarrollen actividades con la presencia permanente de personas, contarán con vanos suficientes para permitir la renovación de aire de manera natural.

- b) Los ambientes de producción deberán garantizar la renovación de aire de manera natural. Cuando los procesos productivos demanden condiciones controladas, deberán contar con sistemas mecánicos de ventilación que garanticen la renovación de aire en función del proceso productivo, y que puedan controlar la presión, la temperatura y la humedad del ambiente.
- c) Los ambientes de depósito y de apoyo, podrán contar exclusivamente con ventilación mecánica forzada para renovación de aire.
- d) Comedores y Cocina, tendrán ventilación natural con un área mínima de ventanas, no menor del doce por ciento (12%) del área del recinto, para tener una dotación mínima de aire no menor de 0.30 m³ por persona.
- e) Servicios Higiénicos, podrán ventilarse mediante ductos, cumpliendo con los requisitos señalados en la Norma A.010 «Condiciones Generales de Diseño» del presente Reglamento.

Artículo 10.- Las edificaciones industriales deberán contar con un plan de seguridad en el que se indiquen las vías de evacuación, que permitan la salida de los ocupantes hacia un área segura, ante una emergencia.

Artículo 11.- Los sistemas de seguridad contra incendio dependen del tipo de riesgo de la actividad industrial que se desarrolla en la edificación, proveyendo un número de hidrantes con presión, caudal y almacenamiento de agua suficientes, así como extintores, concordante con la peligrosidad de los productos y los procesos. El Estudio de Seguridad Integral determinará los dispositivos necesarios para la detección y extinción del fuego.

Artículo 12.- Los sistemas de seguridad contra incendio deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma A-130: Requisitos de Seguridad. De acuerdo con el nivel de riesgo (alto, medio o bajo) de la instalación industrial, esta deberá contar con los siguientes sistemas automáticos de detección y extinción del fuego:

- a) Detectores de humo y temperatura
- b) Sistema de rociadores de agua o sprinklers
- c) Instalaciones para extinción mediante CO₂
- d) Instalaciones para extinción mediante polvo químico
- e) Hidrantes y mangueras
- f) Sistemas móviles de extintores

g) Extintores localizados

Artículo 13.- Los ambientes donde se desarrollen actividades o funciones con elevado peligro de fuego deberán estar revestidos con materiales ignífugos y asiladas mediante puertas cortafuego.

Artículo 14.- Las edificaciones industriales donde se realicen actividades generadoras de ruido, deben ser aislados de manera que el nivel de ruido medido a 5.00 m. del paramento exterior no debe ser superior a 90 decibeles en zonas industriales y de 50 decibeles en zonas colindantes con zonas residenciales o comerciales.

Artículo 15.- Las edificaciones industriales donde se realicen actividades mediante el empleo de equipos generadores de vibraciones superiores a los 2,000 golpes por minuto, frecuencias superiores a 40 ciclos por segundo, o con una amplitud de onda de más de 100 micrones, deberán contar con un sistema de apoyo anti-vibraciones.

Artículo 16.- Las edificaciones industriales donde se realicen actividades cuyos procesos originen emisión de gases, vapores, humos, partículas de materias y olores deberá contar con sistemas depuradores que reduzcan los niveles de las emisiones a los niveles permitidos en el código del medio ambiente y sus normas complementarias.

Artículo 17.- Las edificaciones industriales donde se realicen actividades cuyos procesos originen aguas residuales contaminantes, deberán contar con sistemas de tratamiento antes de ser vertidas en la red pública o en cursos de agua, según lo establecido en el código del medio ambiente y sus normas complementarias.

Artículo 18.- La altura mínima entre el piso terminado y el punto más bajo de la estructura de un ambiente para uso de un proceso industrial será de 3.00 m.

CAPITULO III – DOTACIÓN DE SERVICIO

Artículo 19.- La dotación de servicios se resolverá de acuerdo con el número de personas que trabajarán en la edificación en su máxima capacidad. Para el cálculo del número de personas en las zonas administrativas se aplicará la

relación de 10 m² por persona. El número de personas en las áreas de producción dependerá del proceso productivo.

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

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

L = lavatorio, u= urinario, l = Inodoro

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

Artículo 23.- Dependiendo de la higiene necesaria para el proceso industrial se deberán proveer lavatorios adicionales en las zonas de producción.

Artículo 24.- Las áreas de servicio de comida deberán contar con servicios higiénicos adicionales para los comensales. Adicionalmente deberán existir duchas para el personal de cocina.

Artículo 25.- El número de aparatos para los servicios higiénicos para hombres y mujeres, podrán ser diferentes a lo establecido en el artículo 22, dependiendo de la naturaleza del proceso industrial.

Artículo 26.- Las edificaciones industriales de más de 1,000 m² de área construida, estarán adecuadas a los requerimientos de accesibilidad para personas con discapacidad.

CAPITULO I - SISTEMAS DE EVACUACIÓN

SUB-CAPITULO I - PUERTAS DE EVACUACIÓN

Artículo 5.- Las salidas de emergencia deberán contar con puertas de evacuación de apertura desde el interior accionadas por simple empuje. En los casos que por

razones de protección de los bienes, las puertas de evacuación deban contar con cerraduras con llave, estas deberán tener un letrero iluminado y señalizado que indique «Esta puerta deberá permanecer sin llave durante las horas de trabajo».

Artículo 6.- Las puertas de evacuación pueden o no ser de tipo cortafuego, dependiendo su ubicación dentro del sistema de evacuación. Los giros de las puertas deben ser siempre en dirección del flujo de los evacuantes, siempre y cuando el ambiente tenga más de 50 personas.

SUB-CAPITULO II - MEDIOS DE EVACUACIÓN

Artículo 13.- En los pasajes de circulación, escaleras integradas, escaleras de evacuación, accesos de uso general y salidas de evacuación, no deberá existir ninguna obstrucción que dificulte el paso de las personas, debiendo permanecer libres de obstáculos.

Artículo 14.- Deberán considerarse de forma primaria las evacuaciones horizontales en, Hospitales, clínicas, albergues, cárceles, industrias y para proporcionar protección a discapacitados en cualquier tipo de edificación.

Las evacuaciones horizontales pueden ser en el mismo nivel dentro de un edificio o aproximadamente al mismo nivel entre edificios siempre y cuando lleven a un área de refugio definidos por barreras contra fuego y humos.

El área de refugio a la cual está referida el párrafo anterior, debe tener como mínimo una escalera cumpliendo los requerimientos para escaleras de evacuación. Las áreas de refugio deben tener una resistencia al fuego de 1 hora para edificaciones de hasta 3 niveles y de 2 horas para edificaciones mayores de 4 niveles

Artículo 17.- Solo son permitidos los escapes por medios deslizantes en instalaciones de tipo industrial de alto riesgo y sean aprobadas por la Autoridad Competente.

SUB-CAPITULO III - CALCULO DE CAPACIDAD DE MEDIOS DE EVACUACIÓN

Artículo 22.- Determinación del ancho libre de los componentes de evacuación:

Ancho libre de puertas y rampas peatonales: Para determinar el ancho libre de la puerta o rampa se debe considerar la cantidad de personas por el área piso o nivel que sirve y multiplicarla por el factor de 0.005 m por persona. El resultado debe ser redondeado hacia arriba en módulos de 0.60 m.

La puerta que entrega específicamente a una escalera de evacuación tendrá un ancho libre mínimo medido entre las paredes del vano de 1.00 m.

Ancho libre de pasajes de circulación: Para determinar el ancho libre de los pasajes de circulación se sigue el mismo procedimiento, debiendo tener un ancho mínimo de 1.20 m. En edificaciones de uso de oficinas los pasajes que aporten hacia una ruta de escape interior y que reciban menos de 50 personas podrán tener un ancho de 0.90 m.

Ancho libre de escaleras: Debe calcularse la cantidad total de personas del piso que sirven hacia una escalera y multiplicar por el factor de 0.008 m por persona.

Artículo 23.- En todos los casos las escaleras de evacuación no podrán tener un ancho menor a 1.20 m. Cuando se requieran escaleras de mayor ancho deberá instalarse una baranda por cada dos módulos de 0,60 m. El número mínimo de escalera que requiere una edificación se establece en la Norma A.010 del presente Reglamento Nacional de Edificaciones.

SUB-CAPITULO III - CALCULO DE CAPACIDAD DE MEDIOS DE EVACUACIÓN

Artículo 26.- La cantidad de puertas de evacuación, pasillos, escaleras está directamente relacionado con la necesidad de evacuar la carga total de ocupantes del edificio y teniendo adicionalmente que utilizarse el criterio de

distancia de recorrido horizontal de 45.0 m para edificaciones sin rociadores y de 60.0 m para edificaciones con rociadores. Para riesgos especiales se podrán sustentar distancias de recorrido mayor basado en los requisitos adicionales que establece el Código NFPA 101. (Ministerio de Vivienda, 2006).

CAPÍTULO II:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) a través de la creación de la red CITE (Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica), busca el cumplimiento de su política productiva potencializando las cadenas productivas que posee cada uno de los departamentos de nuestro país.

En la región Piura se encuentra ubicado el CITE Agro Piura que apoya el desarrollo de la línea agroindustrial. Actualmente no cuenta con instalaciones propias ni con la implementación adecuada para atender la alta demanda de las MIPYMES.

De esta manera se propone una nueva infraestructura para este CITE el cual será emplazado en el Parque Científico Tecnológico, lugar que se proyecta a ser una gran plataforma de desarrollo regional que albergará empresas relacionadas a la investigación, desarrollo y producción. En este Parque se facilitará la venta de terrenos a través de consenso con el Gobierno Regional y la empresa española Impulso, encargada de su ejecución.

2. ASPECTOS FÍSICOS Y URBANOS DEL PCT A CONSIDERAR EN EL PROYECTO

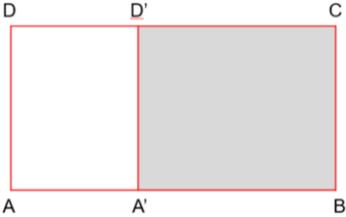
2.1. Aspectos Generales

El Parque Científico Tecnológico se encuentra ubicado al Oeste de la ciudad de Piura, aproximadamente a 10Km en la carretera que une Paita y Piura. El terreno es bastante homogéneo, destacando una pequeña colina que se encuentra en el centro del terreno y que será una zona de referencia para el proyecto.

El proyecto del parque se realizará en dos etapas, en la primera se realizará los puntos A', B, C, D' con 30 Ha. En una segunda etapa se construirá el área restante logrando así las 50 Ha. la siguiente:

CUADRO 01: *Coordenadas del terreno*

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
A	525502.5277	9431073.2369
A'	525636.1039	9430629.8932
B	526481.6455	9430869.9432
C	526583.2924	9431359.5021
D	525604.1746	9431562.7958
D'	525737.7509	9431119.4521



Fuente: Plan Maestro del Parque Científico-Tecnológico de Piura

El terreno colinda:

- Al Norte: campo abierto
- Al Sur: carretera general que une Paita y Piura.
- Al Este: campo abierto
- Al Oeste: 20Ha de terreno para la ampliación del Parque Científico Tecnológico

2.2. Conectividad

Es preciso tener en cuenta que el Parque científico Tecnológico de Piura, se ha configurado como un importante espacio de trabajo y actividad, este tendrá un continuo movimiento de cargas físicas y de personas, no sólo a nivel local, sino también a nivel nacional como internacional.

Asimismo, y para permitir un adecuado desarrollo de las actividades que en él se llevarán a cabo, será imprescindible disponer de un buen acceso a las redes de infraestructuras generales (electricidad, telecomunicaciones, etc.).

Por todo ello, se consideró que el emplazamiento reúna las siguientes características:

- Terreno situado en la ciudad de Piura o en su entorno circundante a fin de favorecer la interrelación entre el Parque y la ciudad, así como la interacción con sus principales usuarios como universidades y empresas a servir
- Buena accesibilidad viaria por carretera en relación a la ciudad y a los principales ejes viarios de la Región Piura

- Buena accesibilidad de entrada y salida de vehículos al Parque con respecto a las carreteras más próximas para facilitar la circulación principalmente en horas punta
- Existencia o posibilidad de implantación de transporte público

2.3. Accesibilidad

Para lograr un adecuado acceso al Parque Tecnológico de Piura, así como una articulación interna que facilite la circulación y los flujos de comunicación para vehículos y personas dentro de él entre sus distintos espacios, edificios, instalaciones centrales o áreas de servicio, se consideró tres requerimientos principales:

- Vialidad a nivel rodado: el parque contará con accesos vehiculares y peatonales en el interior, estas tendrán relación con las circulaciones exteriores al parque
- Vialidad interna a nivel peatonal: se establecerán aceras y ejes peatonales que permitan la interconexión entre áreas o el caminar peatonal por el interior del Parque
- Zonas de aparcamiento: en el plan se diseñó una plaza de estacionamientos cada 50 m² y una plaza de estacionamiento de servicios cada 33m².

2.4. Edificio Sede

En el plan del Parque Científico Tecnológico de Piura indica que los futuros edificios que serán construidos serán de dos tipos:

- Edificios construidos propiedad del propio PCT de Piura: con la finalidad de que el parque disponga de un edificio central, representativo y donde se encuentren ubicadas áreas comunes, susceptibles de ser alquilados a distintos propietarios de las parcelas en el parque.
- Edificios construidos y vendidos en el PCT: estos edificios son privados, los cuales deben cumplir y respetar los términos y parámetros del parque.

Para el proyecto del Edificio Sede se destinó un área de 4.000m². Se trata de una edificación exenta de cuatro plantas. Se proyecta un edificio de formas geométricas simples que permiten modular y dotar de flexibilidad al

edificio ante posibles configuraciones. El acceso principal al edificio se produce por la fachada este, dando frente al vial de entrada al Parque.

De acuerdo al programa arquitectónico planteado, la planta baja será de carácter público en donde estarán ubicados auditorio con capacidad de 250 personas, aulas, SS.HH. Públicos, cafetería y restaurante.

En la primera planta encontramos las oficinas gestoras del PCT junto con ambientes de soporte a la actividad como salas de juntas y salas polivalentes. La segunda y tercera planta estará destinada la implantación de las empresas de pequeño tamaño y las empresas de reciente creación fruto de la política de emprendedores llevada a cabo entre la sociedad de gestión del Parque y el área responsable por parte de las autoridades nacionales o locales.

FIGURA 05: *Imagen Referencial - Proyecto Edificio Sede PCT*



Fuente: Memoria del proyecto “Edificio Sede – PCT”

2.5. Servicios Básicos

2.5.1. Agua y Saneamiento

El suministro de agua al Parque Científico –Tecnológico de Piura se estableció realizar mediante la construcción de un depósito de acumulación de agua desde el cual se abastezca al Parque tanto a la red de abastecimiento de agua, riego y tratamiento de zonas verdes y a la red de incendios.

Se realizó un estudio de la capacidad que deben tener los depósitos para además poder cumplir con las necesidades propias de la regulación, con las necesidades en caso de incendio y en caso de averías en las conducciones que suministran agua a los depósitos.

El depósito debe ser una infraestructura estanca destinada a la acumulación de agua para consumo humano, usos industriales, protección contra incendios, riego de zonas verdes, etc.

Este depósito se diseñó de forma que su capacidad sea suficiente para garantizar el abastecimiento a la zona servida (durante 16 horas), incluyendo un volumen de reserva necesaria contra incendios.

Para el dimensionamiento necesitamos conocer las demandas de agua calculadas, que se resumen en la siguiente tabla:

CUADRO 17: *Demanda Diaria de Agua según uso*

Uso	DEMANDA	UD
Parcelas	782,31	m3/día
Edificios	116.76	m3/día
Servicios	30.86	m3/día
Zonas verdes	89.17	m3/día
Viales y parking	104.51	m3/día
	1.123,61	m3/día
Reserva para incendios	240	m3/día

Fuente: Plan Maestro del Parque Científico-Tecnológico de Piura

Después de su cálculo de demanda, se diseñó un tanque enterrado de 0,50m de espesor de muro de concreto armado y de dimensiones de 30.5m x17.00 x 4.00 m.

- Medidas de control ambiental:

Todo el edificio deberá tener en su interior agua corriente potable, que deberá tener la dotación lógica para el funcionamiento del mismo en relación con su uso.

Las edificaciones contarán con contadores individuales de agua para cada local además deberán efectuar la evacuación de las aguas a través de la red de alcantarillado público.

El diseño de las nuevas zonas verdes públicas o privadas deberá incluir sistemas efectivos de ahorro de agua como programadores de riego y/o riego localizado en zonas arbustivas y en árboles.

En relación al tipo de plantas a utilizar se tendrá en cuenta, en el momento de la selección, los siguientes criterios: se seleccionarán plantas de baja necesidad hídrica, se limitará la superficie de césped favoreciendo la plantación de árboles y arbustos con bajas necesidades de riego, se primará la plantación de especies autóctonas o adaptadas a las condiciones climáticas de la zona.

2.5.2. Suministro Eléctrico

Descripción de red eléctrica de media tensión que se utilizará en el Parque Industrial es:

Tipo: Trifásica

Tensión compuesta: 22.900 V

Potencia de cortocircuito: 500 MVA

Factor de potencia (cos Ø): 0.9

- Medidas de control ambiental:

El plan estratégico del parque aconseja estudiar la instalación de alumbrado público con el exclusivo propósito de favorecer la conducción

y la percepción de cualquier obstáculo accidental que pudiera irrumpir en ella (peatones, otros vehículos, etc.).

Los horarios de apagado y encendido de invierno y verano los establecerá la el Parque en función de cada uno de los usos a los que se destine el alumbrado. Estos límites horarios podrán variarse con la autorización expresa del Parque.

2.5.3. Gestión de Residuos

Sobre la gestión de residuos se dispondrá el lugar de acogida de los contenedores de residuos urbanos. El inicio de los usos y actividades previstos deberán supeditarse a la entrada en funcionamiento los sistemas de depuración necesarios para que la totalidad de las aguas residuales generadas sean depuradas, garantizando la no afección hidrológica e hidrogeológica.

3. UBICACIÓN

El terreno se encuentra ubicado en la parcela J, que forma parte del proyecto Parque Científico Tecnológico situado en las afueras de la ciudad de Piura, junto a la carretera que une la capital regional con el puerto de Paita y a corta distancia de la carretera Panamericana.

Con un área de 16 200 m²; no existen proyectos de construcción en las propiedades circundantes. El terreno es rectangular con 162 ml. de frente y fondo, y 100 ml. en ambos lados. Colinda en sus cuatro lados con vías, tres de ellas son viales de acceso a parcelas y una pertenece al boulevard principal.

Un punto a favor para la elección del terreno es que tiene acceso vehicular como peatonal por todo su perímetro; además se encuentra cerca del ingreso principal del Parque Científico. El terreno cuenta con estacionamientos exteriores ya diseñados en el Plan Maestro del PCT por lo que no fue necesario contemplarlo en el diseño del proyecto.

Además, se tuvo en consideración las visuales, en este terreno tenemos visuales hacia el área común del parque donde se encuentra el Edificio Sede, Zona de Servicios y futuros edificios proyectados.

En nuestro proyecto, la forma y volumetría están al servicio de la función, principalmente en el desarrollo de la planta piloto. Nos enfocamos en trabajar un mismo lenguaje en base a dos puntos: las circulaciones y las actividades a realizar para la producción a menor escala. Si bien es cierto, la esencia de nuestro Cite radica en la innovación productiva que se lleva a cabo en la planta, también alberga otros dos tipos de actividades que son muy diferentes entre sí.

Por esta razón, se decidió integrar la parte estética para aminorar la imagen marcada de industrialización. Trabajamos el diseño en cada uno de los volúmenes tanto en sus fachadas externas como internas. De esta manera se implementaron elementos estéticos trabajados bajo el parámetro de la Arquitectura Industrial relacionado a los materiales.

Se priorizaron materiales de bajo costo y sin acabados excesivos como el concreto armado, acero en vigas metálicas, y el vidrio; los cuales son más accesibles gracias a su producción en serie. Lo que nos lleva a procesos de construcción más rápidos como lo requería el proceso de industrialización.

Actualmente los edificios que siguen esta tendencia combinan funcionalidad y diseño. Estos conceptos dieron pase a reinventar la Arquitectura Industrial para plasmarla en un proyecto de Cite Agroindustrial que también contemple este aspecto.

5. CRITERIOS DE DISEÑO

La edificación está dirigida a desarrollar actividades relacionadas directamente a la capacitación y asistencia técnica, innovación productiva, transferencia de tecnologías e investigación, en este sentido la estrategia funcional está referida a determinar:

- *Accesos:* según la necesidad se generaron diferentes tipos de accesos para facilitar la ubicación e ingreso a las zonas establecidas y de acuerdo al tipo de usuario.
- *Circulaciones:* circulaciones diferenciadas entre los diferentes Accesos para diferenciar las áreas públicas de las privadas, teniendo

así una buena organización y confort al desarrollar las actividades establecidas de cada ambiente.

- *Zonificación:* las zonas de la edificación fueron localizadas de la manera más adecuada según uso, vinculando las zonas que tienen actividades en común con las que deben estar alejadas.
- *Antropometría:* los ambientes fueron diseñados según las proporciones y medidas adecuadas a su uso, logrando el confort del usuario.
- *Ergonomía:* se desarrolló el mobiliario de manera adecuada para generar un mejor rendimiento.
- *Mobiliario:* se ha establecido mobiliario fijo y móvil acorde a la actividad y necesidades de cada zona.
- *Instalaciones:* se ha destinado la iluminación en relación a la actividad, tipo de luminaria y número de lúmenes requeridos por ambiente según normativa.

Además, se ha desarrollado un sistema de riego tecnificado para las parcelas, el cual recolecta y trata aguas residuales para su uso.

- *Acondicionamiento:* se ha tenido en cuenta la acústica, asoleamiento, térmica y ventilación.

Para el diseño se han establecido diferentes principios arquitectónicos, destacando el más importante y que funciona como base para el desarrollo de los demás que es el principio de habitabilidad.

6. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

Nuestra conceptualización está basada en estrategias proyectuales que han surgido de seis aspectos que hemos establecido de la siguiente manera:

- Un CITE es un centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica, este concepto surge bajo la premisa de promover la innovación e impulsar el uso de nuevas tecnologías entre los productores, empresas, asociaciones y cooperativas. Este socio estratégico principalmente busca generar valor agregado a la producción.

Además, contribuye a asegurar el cumplimiento de las normas técnicas, estándares de calidad e higiene que les permitan a los productores desarrollar productos de mejor calidad y aprovechar las oportunidades de mercados locales, nacional e internacional.

- Si trasladamos la idea anterior a la realidad, llegamos a la conclusión de que el CITE como infraestructura debe ser un espacio de congregación para el aprendizaje. Considerando estas necesidades el servicio integral que dará el Cite se desarrolla alrededor de tres actividades clave: Asistencia Técnica, Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica.

Los dos primeros con la finalidad de guiar a un aprendizaje tanto teórico como práctico en conocimientos acerca de la Agroindustria. De esta manera parte del programa arquitectónico está conformado por aulas teóricas, laboratorio de cómputo y sala de usos múltiples que podrán ser usados como incubadoras empresariales. Además de una planta piloto, para que los propios empresarios puedan conocer los procesos y saber cómo llevarlos a cabo.

La tercera actividad, Transferencia Tecnológica, es para ampliar conocimientos y mejorar procesos sobre todo en el área de la agricultura, manejo de cosechas y buenas prácticas, por lo que se consideró una zona de laboratorios especializados y parcelas experimentales.

- El conocer los tipos de usuario fue un punto base para determinar la relación funcional entre las zonas y los accesos que se han planteado. Identificamos cinco tipos de usuarios del CITE:

Personal Administrativo: personal cuyas funciones se relacionan con funcionamiento y administración del Cite. Incluye el personal de apoyo no comprendido en otras áreas. En este sector incluye recepcionista, secretaria, director, gerente de operaciones, recepcionista y jefe de planta

Personal Docente: personal dedicado de manera profesional a la capacitación a empresarios en temas de innovación e implementación de nuevas tecnologías.

Personal Técnico: personal que realiza procedimientos y técnicas para la obtención de diferentes tipos de muestras relacionadas a cada una de las especialidades como a fin de generar nuevos conocimientos.

Personal de Planta: personal encargado de la producción agroindustrial a menor escala en la planta piloto del Cite.

Personal de Servicio: personal encargado del mantenimiento y control de las instalaciones del Cite. Aquí se encuentran el personal de limpieza, vigilantes, almacenero, operarios, asistentes de cocina y cocineros.

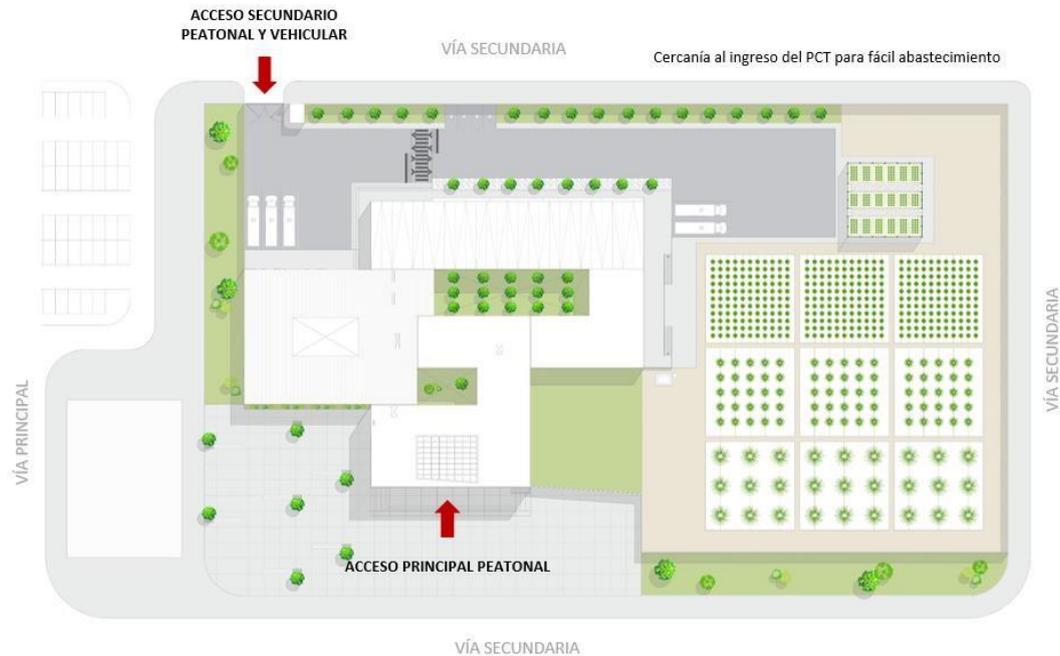
- Para el planteamiento del proyecto se tomó en cuenta desde un inicio su emplazamiento, el cual ya estaba definido en el Parque Científico Tecnológico de Piura, creando una relación entre estos dos, además se consideró:

La orientación de los ambientes ubicándolos según las necesidades y usos, se colocó en el bloque principal las zonas administrativas, de asistencia técnica y capacitación y los servicios complementarios para fácil accesibilidad pues pertenece a el área pública del CITE.

En el segundo y tercer bloque se colocaron las áreas de carácter privado que son la zona de innovación productiva y de transferencia técnica e investigación; además los servicios generales para mantener el ruido lejos de la zona pública.

- Para los accesos se consideró uno principal, de uso peatonal, en el bloque A, y otro acceso secundario de servicio, ubicado en la parte posterior del edificio. Este último es de uso peatonal y vehicular y llega al patio de descarga de la planta y de las parcelas experimentales.

FIGURA 07: *Accesos del Proyecto*



Fuente: Elaboración Propia

- El edificio se emplaza dentro de un Parque Tecnológico, el cual presenta un paisaje que responde a la necesidad de integración de elementos naturales y urbanos. Es así que teniendo en cuenta ese parámetro el edificio se retira en su ingreso principal para la generación de una plaza que favorezca la perspectiva de la edificación. Desde el interior se puede apreciar la traza de las vías principales y la configuración espacial del Parque.

Por otro lado, la estrategia proyectual de generar galerías internas diseñando espacios libres interiores ayudan a la organización de los espacios de las diferentes zonas. Dichos espacios introducen de manera visual y puntual elementos naturales que responden a la integración de la arquitectura y el entorno; tanto las circulaciones como las estancias están pensadas para alimentarse de esas vistas.

Las vistas generadas por la disposición de estos espacios centrales, así como por la distribución de las áreas de cultivo las cuales se pueden apreciar desde fuera y dentro del edificio.

El edificio tiene un carácter ecléctico por la combinación de actividades que se realizan en el interior, esto es una oportunidad en la generación de espacios de pausa ya que las actividades realizadas en esta edificación son de flujo constante. Este cambio genera a su vez un respiro para entender las visuales como una variable o alternativa de apreciación del elemento edificatorio, de manera que se colocaron elementos naturales que contrarresten o los elementos artificiales de la obra, dando así un equilibrio en la propuesta arquitectónica integral.

7. DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PLANTEAMIENTO

7.1. Volumetría

La premisa en esta propuesta arquitectónica fue establecer orden y relación entre las unidades funcionales del cite, dinamizando su operatividad en concordancia con las actividades a realizar. Se desarrolló un concepto de integralidad relacionado directamente a la función y el espacio que concluyó en el planteamiento de tres paralelepípedos intersectados y articulados en su interior por circulaciones muy marcadas y cada uno con una actividad en específico.

El **Volumen 1** tiene mayor jerarquía con respecto a los demás, esta fue expresada a través de su tamaño. Cuenta con 8 m. de altura distribuidos en dos plantas y en él se desarrollan las Zonas Administrativa, de Capacitación y de Usos Complementarios.

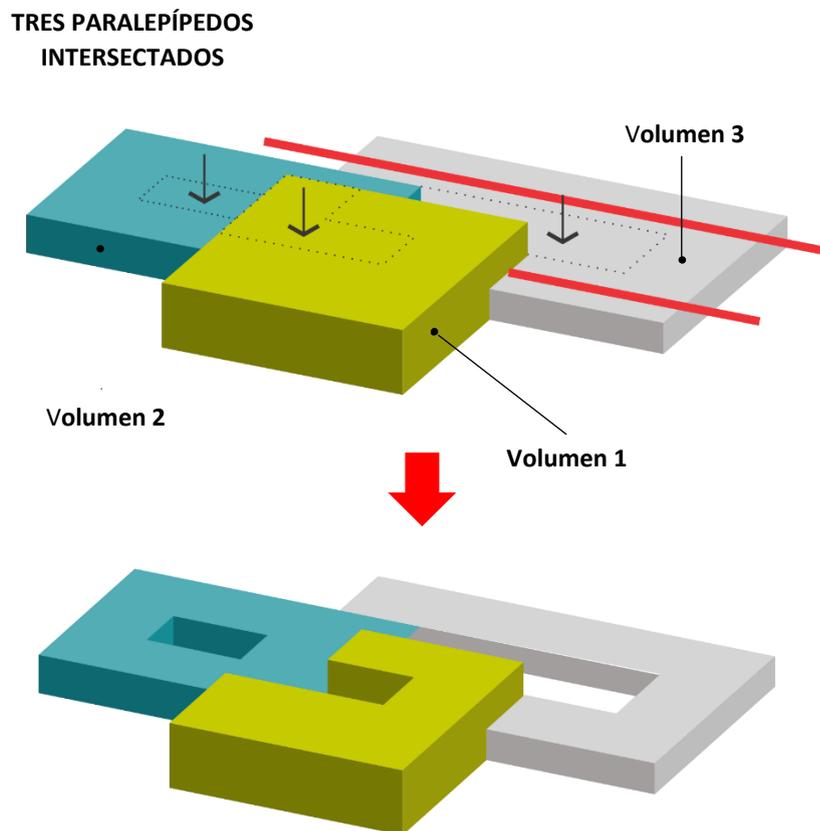
La forma de los volúmenes 2 y 3 fue diseñado siguiendo las bases de la Arquitectura Industrial. Se rige principalmente por el aspecto funcional antes que el formal pues está ligado directamente a la actividad de las zonas que contiene.

El **Volumen 2** pertenece a la Zona de Producción, la forma surge a partir del estudio de diagramas de flujo de los procedimientos a realizar tomando en cuenta las etapas por las que pasa la materia prima hasta convertirse en el producto terminado: recepción, almacenamiento de materia prima, elaboración, conservación y almacenamiento de producto terminado. Este

análisis terminó expresado en una función de recorrido cíclico con patio al interior y forma de paralelepípedo. Consta de un nivel por lo que es de menor proporción con respecto al volumen principal; este volumen se intercepta con el jerárquico.

Las Zonas de Investigación y de Servicios Generales se encuentran en el **Volumen 3**. El tercer volumen igualmente es rectangular intersectado con los anteriores bloques. Esta toma su forma a partir de dos ejes que conectan la infraestructura con las parcelas experimentales. Alrededor de estas circulaciones se plantearon los laboratorios y los ambientes de Servicios Generales otorgándole horizontalidad al volumen.

FIGURA 08: *Zonificación-Primera Planta*



Fuente: Elaboración Propia

Como consecuencia de los estudios y necesidades de los usuarios se ha optado por una solución horizontal que resulta fácilmente accesible para evitar desplazamientos y recorridos excesivos, que se integre fácilmente en

la zona donde se ubica sin agredir al entorno. Apreciamos al edificio como un elemento individual en el que predomina la compacidad.

7.2. Composición de Fachadas

El diseño de las fachadas en conjunto se rige en base a tres aspectos:

- Reducción de Peso: se buscó establecer una proporción de balanceada de llenos y vacíos en la fachada principal con el fin de reducir la compacidad del conjunto.

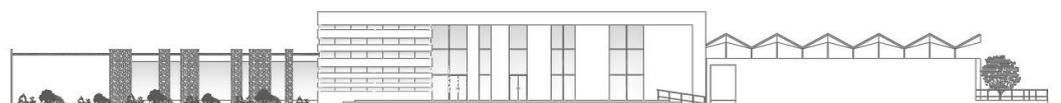
En las fachadas restantes predominó el porcentaje de llenos, aspecto que contribuyó a transmitir una imagen sobria de la edificación

- Estética: como regla de composición se inició el proceso de diseño a partir del uso de trazos reguladores para lograr armonía y orden en la fachada. Este punto se tomó en cuenta en el diseño de planta como de alzados y secciones.
- Materialidad: se buscó que en el edificio prime la parte económica usando materiales como concreto expuesto. Este material nos ofrece múltiples beneficios como: bajo costo de mantenimiento, costo asequible, resistencia al fuego, eficiencia energética durante el proceso de construcción, etc.

El concepto bajo el que se diseñó la infraestructura en general fue la Arquitectura Industrial. Esta tipología se caracteriza por ser grande, fuerte e imponente.

La Fachada General del Cite es de tendencia horizontal, se distinguen tres niveles de altura distintos según cada sector. Destaca la fachada del volumen principal como elemento jerárquico de escala monumental para la composición.

FIGURA 09: *Elevación Principal del Proyecto*



Fuente: Elaboración Propia

Las fachadas del volumen 1 y 2 cuentan con una proporción balanceada de llenos y vacíos con el fin de reducir la compacidad del conjunto.

En el Volumen 1, se trabajaron muros de diferentes anchos intercalados con muros cortina con el fin de remarcar el ingreso principal. De manera estética se implementaron franjas horizontales y vanos en el margen izquierdo que hacen un juego de llenos y vacíos.

FIGURA 10: *Imagen Referencial de la Fachada - Sector A*



Fuente: Elaboración Propia

El Volumen 2 cuenta intencionalmente con grandes aperturas en la fachada principal para permitir al público en general visualizar la actividad de la planta piloto desde el exterior. Se adicionaron galeones como elementos estéticos al exterior de todo el volumen y vanos de menor tamaño en las demás caras del sector.

FIGURA 11: *Imagen Referencial del Fachada - Sector B*



Fuente: Elaboración Propia

El Volumen 3 perteneciente a la zona Investigación, muestra una imagen más sobria y compacta con respecto a los otros dos volúmenes. La apertura de vanos se generó principalmente hacia la fachada posterior y al interior.

8. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PLANTEAMIENTO

El Cite Agroindustrial ha sido planteado siguiendo los criterios de diseño según los usos de la edificación: educación e industria liviana; teniendo como resultado una edificación de uso mixto.

Los elementos funcionales, así como los accesos al conjunto, orientación, iluminación y ventilación han tenido preponderancia al diseñar el conjunto, sin dejar de lado, la concepción formal.

La solución arquitectónica está estructurada con un criterio de flexibilidad, tanto en la disposición de los espacios como en los sistemas constructivos secundarios (ductos de instalaciones, divisiones ligeras, equipos móviles, modulación en fachadas, etc.) y un fácil acceso a discapacitados.

8.1. Ubicación de los Sectores

Para la ubicación de los diferentes sectores se ha tomado en cuenta los flujos vehiculares y peatonales. Se ubican de la siguiente manera:

- El estacionamiento a disposición del público en general no se encuentra al interior de la parcela; se ha aprovechado la zona de estacionamientos colindante al lote la cual forma parte del planteamiento del Parque.
- Se ha planteado una vía alterna en la parte posterior de la parcela para la circulación de vehículos hacia el patio de maniobras de la planta multipropósitos y de las parcelas experimentales.

Sector A

- En la zona exterior al ingreso principal se planteó una plaza como espacio integrador del cual pueden disfrutar los visitantes del Cite como del Parque Científico Tecnológico. Contribuye a generar visuales para la edificación.

- En el Sector A encontramos el ingreso principal al Cite y su acceso en la fachada principal, exclusivo de uso peatonal. Desde el exterior con acceso directo se ubica el Hall Principal de doble altura que distribuye hacia las Zonas Administrativa, Capacitación y otras áreas como cafetería y sala de cata, estas últimas pertenecientes a la Zona de Servicios Complementarios.

FIGURA 12: *Hall Principal*

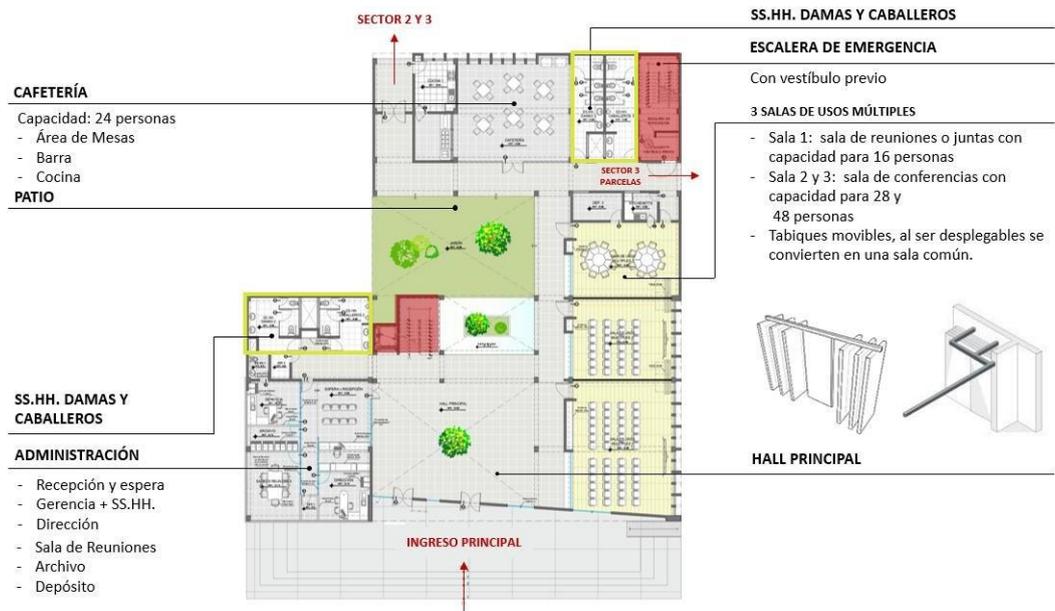


Fuente: Elaboración Propia

- La Zona Administrativa está ubicada al margen derecho del hall, organizada en un solo nivel cuenta con oficina de gerencia, oficina de dirección, sala de reuniones y un área de archivos; además de ambientes complementarios como SS. HH, área de espera con recepción y depósito.
- La Zona de Capacitación está distribuida en dos niveles conformado por tres salas de usos múltiples en la primera planta, depósito, kitchenette; en el segundo nivel cuenta con dos aulas de teoría, depósitos, laboratorio de cómputo y SS.HH.
- Estas zonas se encuentran interrelacionadas con la cafetería ya que en ella se concentra mayor flujo y circulación de personas. Se decidió colocar la sala de cata en este bloque por ser el área principal y más accesible siendo esta de carácter público.

- Al interior de este bloque encontramos un patio en la parte posterior a la circulación vertical principal. Los ambientes fueron configurados a su alrededor convirtiéndolo en elemento principal para la organización y a su vez mejorar las condiciones de ventilación e iluminación del sector. Esta área se convirtió en una pausa a través del recorrido, en la que se colocaron espacios verdes.

FIGURA 13: Gráfico Sector A – Primera Planta



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 14: Gráfico Sector A – Segunda Planta



Fuente: Elaboración Propia

Sector B

- En el segundo bloque se encuentra la zona de producción. Las salas y ambientes de producción han sido articulados alrededor de un patio para lograr un recorrido continuo y mantener el orden en el proceso de producción. La planta piloto cuenta con pediluvio, maniluvio, salas especializadas conectadas entre sí con circulación cerrada que son: selección y limpieza, sala de molienda, sala húmeda, sala de liofilización y sala de envasado. Cuenta además con una sala de incineración, almacenes de insumos y producto terminado. Todos estos ambientes brindarán soporte a la producción a baja escala que se realizará en el Cite como parte de la Innovación Productiva.
- También hay algunos ambientes complementarios a la actividad de producción como cámara de maduración, de conservación, de congelado y un laboratorio físico químico donde se realizan pruebas de control de calidad.
- Los ambientes se articularon alrededor de un patio para lograr un recorrido cíclico que contribuya a definir la línea de producción que ese llevará a cabo en la planta piloto.

Sector C

- Contiguo al sector anteriormente descrito se ubica el Sector C. Posee un solo nivel y tiene acceso al exterior por la parte posterior. Está conformado por el área administrativa de la planta, Zona de Investigación y la de Servicios Generales.
- Existe una conexión entre la zona administrativa de este sector y la planta multipropósitos del Sector B pues son ambientes de apoyo a esta actividad, esta zona consta de: oficina de gerencia de operaciones, oficina de control de planta, archivos, almacén y recepción de muestras; además de un área de recepción y espera.
- La Zona de Investigación cuenta con: laboratorio de micropropagación vegetal, laboratorio físico químico, laboratorio microbiológico, laboratorio de suelos, laboratorio de reproducción de

insectos, laboratorio de desarrollo de hongos y organismos benéficos. Estos ambientes han sido organizados alrededor de un patio de manera estratégica para evitar que la actividad de unos no afecte a los otros, sobre todo en los trabajos relacionados con plantas, insectos y hongos. Esta zona está vinculada directamente a las parcelas experimentales para los trabajos con plantines y plantones, y cuenta con un área de pesaje de apoyo a la actividad.

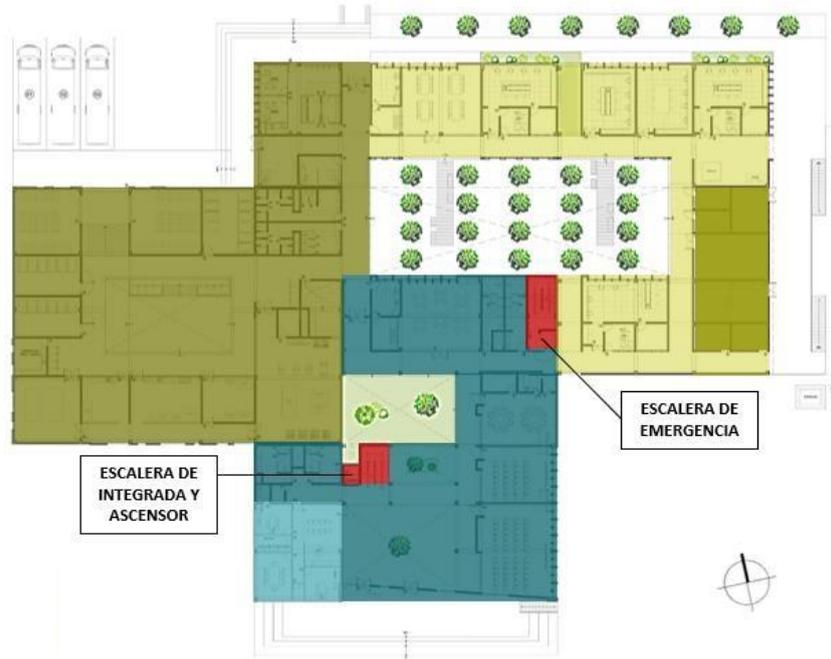
- En este sector también se encuentra la Zona de Servicios Generales conformada por almacenes, ambientes relacionados al servicio de limpieza y ambientes técnicos emplazados lejos de la zona pública. Además, el comedor de personal, los SS.HH. y vestidores ubicados cerca de la zona de producción siendo el sector B y C donde se alberga un gran porcentaje de trabajadores del cite.
- Esta zona tiene también un área de descanso a manera de patio rectangular arborizado siguiendo el concepto de patio interior como espacio exterior contenido.

FIGURA 15: Gráfico Sector C – Primera Planta



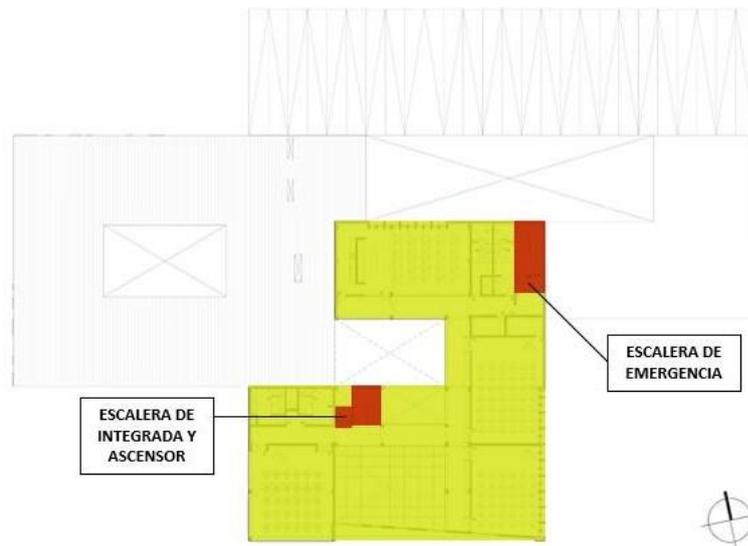
8.2. Zonificación

FIGURA 16: Zonificación – Primera Planta



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 17: Zonificación – Segunda Planta



Fuente: Elaboración Propia

8.3. Accesos y Circulaciones

Accesos Vehiculares

Según la ubicación de la parcela escogida, el Cite se vincula directamente con la vía principal del Parque lo cual facilita su accesibilidad para el abastecimiento tanto de la planta multipropósitos como de las parcelas experimentales. Existe un único ingreso vehicular al Cite que se encuentra en la parte posterior del lote (ingreso y salida) y cuenta con un control. Este conduce al primer patio de maniobras perteneciente al Sector B, que cuenta con una plataforma de carga y descarga. Esta vía continua al interior del Cite hasta el segundo patio en las parcelas experimentales.

Accesos y Circulaciones Peatonales

Se refiere al tránsito peatonal dentro del conjunto, las que son básicamente longitudinales, dada la forma del terreno y el planteamiento arquitectónico adoptado.

Existen dos ingresos peatonales: el primero de carácter público en la fachada principal del edificio por el cual ingresarán estudiantes, personal administrativo y público en general; y el segundo en la parte posterior, de uso exclusivo para personal del cite, además de público que hace uso de servicios de la planta como laboratorio.

Durante el proceso de diseño se tuvo en cuenta el manejo de las circulaciones diferenciadas: circulación de público en general, personas a capacitar, personal administrativo, personal de producción e investigación y personal de servicio.

De esta manera las circulaciones planteadas conectan todo el conjunto y se interrelacionan de manera adecuada para separar la zona pública de la privada. Los corredores técnicos se han ubicado donde se ha creído conveniente para vincular el edificio con las áreas externas como son las parcelas experimentales y lograr una buena organización a través de patios.

8.4. Áreas Libres

Las áreas libres con tratamiento de Patio - Jardín permitieron el uso de iluminación y ventilación natural en todos los ambientes. Este concepto favoreció la integración con el paisaje existente y una ambientación muy agradable, tanto en los ambientes de las diferentes zonas como en las circulaciones. Además, estos patios generan espacios verdes que se traducen en ambiente confortables con micro climas interiores.

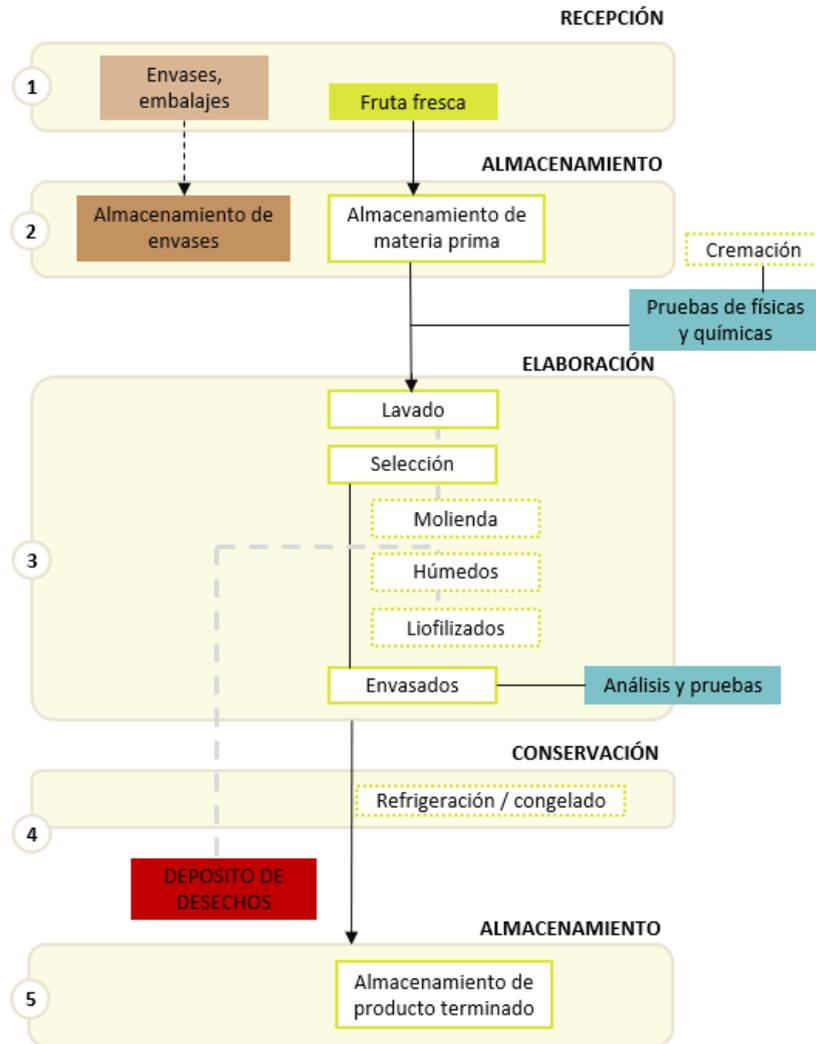
9. DISEÑO DE LA PLANTA PILOTO

Se realizó un estudio de los principales productos y sus derivados para conocer un poco más de los procesos de producción más comunes a implementar en la carta de servicios de la Planta Piloto. Según cada procedimiento y sus etapas se establecieron los ambientes alrededor de un patio para lograr un recorrido cíclico que comience y culmine en la plataforma de carga y descarga con la llegada y salida de la producción.

Este recorrido cuenta con sentido lógico establecido a partir del estudio de diagramas de flujo. En términos generales se consideraron las siguientes etapas para el diseño integro de la planta:

- Recepción
- Almacenamiento
- Elaboración
- Conservación
- Almacenamiento

FIGURA 18: Diagrama de flujo



9.1. Análisis de líneas de producción

El mango, reconocido por su sabor y beneficios nutricionales, es uno de los cultivos característicos en la región Piura. En el año 2018, nuestro país despachó 204 mil toneladas de mango fresco de las cuales el 70% salió de la región Piura, la mejor frente a otros departamentos, dejándola, así como principal productora a nivel nacional.

En el mercado encontramos al mango en diversas presentaciones, como es el caso de las conservas, jugos, pulpa, etc. De esta manera surge la idea de crear nuevos productos que generen valor agregado tratando de utilizar la fruta en su totalidad desde la cascara hasta la pepa evitando residuos.

Al ser el mango uno producto que destaca en nuestra región se decidió tomarlo ejemplificar 2 procesos que se podrán llevar a cabo en la Planta Piloto del proyecto de Cite Agroindustrial y justificar el programa arquitectónico planteado, la maquinaria a emplear y parámetros a seguir para su diseño:

9.1.1. Galletas Dietéticas de Mango

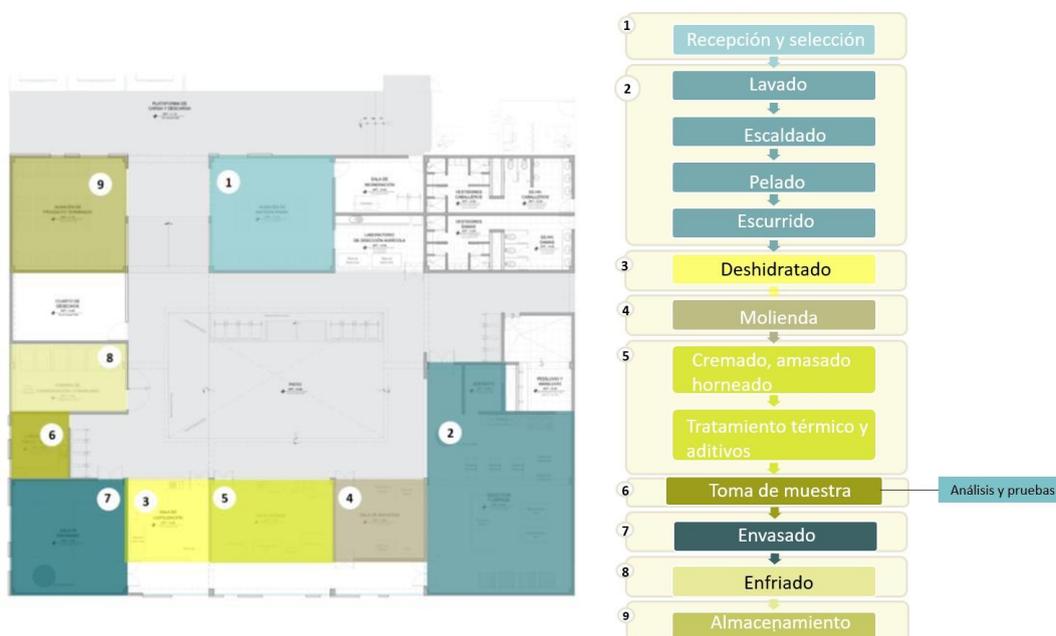
Las cáscaras de diferentes variedades de mango contienen pectina de alta calidad, por su importante concentración en ácido galacturónico y su grado de esterificación, así como fibra dietaría con un excelente equilibrio entre fibra soluble e insoluble. Así mismo se ha reportado que las cáscaras de mango criollo presentan en promedio 4,8% de proteína cruda, 29% de fibra dietética soluble y 27% de fibra dietética insoluble. Dicho balance entre los dos tipos de fibra es similar al de la avena; por lo que con su ingesta se podría lograr una funcionalidad similar a la reportada para la avena. De igual manera, se ha reportado una importante concentración de polifenoles y compuestos antioxidantes en la cáscara de mango. (Sumaya et al., 2010)

CUADRO 18: Cuadro de Ambientes – Actividad
Producción de Galletas Dietéticas de Mango

INSTALACIONES REQUERIDAS	MAQUINARIA / ELEMENTOS	ACTIVIDAD
Almacén de materia prima	Javas	Almacenar el producto
Selección y limpieza	Mesa de acero inoxidable, banda de selección, traja triple, lavadora de frutas	Seleccionar y lavar el producto
Sala de molienda	Molinos de pines	Procesado de materia prima
Sala húmeda	Cocina industrial, marmita	Cocción de galletas
Sala de liofilización	Liofilizadora	Deshidratar la cascara de mango
Cámara frigorífica	-	Enfriamiento y conserva del producto
Sala de envasados	Sellador de pedal	Envasadora de producto final

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 19: Diagrama de Flujo -
Producción de Galletas Dietéticas de Mango



Fuente: Elaboración Propia

- Recepción y selección: la materia prima (en este caso el mango) fue recepcionada verificando que no esté contaminado con algún tipo de insecto o plaga, en caso de estar contaminado deberá ser eliminado en la máquina de cremación agroindustrial
- Lavado: reducir la carga microbiana, eliminar suciedades e impurezas
- Escaldado: inactivar enzimas, sacar el aire ocluido, reducir microorganismos, remover aromas y sabores indeseables, ablandar la fruta y fijar el color
- Pelado y troceado: separar la cascara de la pulpa
- Escurrido: colocar la mezcla en un colador industrial para que caiga el jugo de la fruta
- Deshidratado: el producto es llevado a la sala de liofilización para la deshidratación de la cascara
- Molienda: se lleva a la sala de molienda para que la cáscara deshidratada pueda ser molida con el molino de pines

- Cremado y amasado: se formó una emulsión integrando 315 g. de mantequilla, 165 g. de azúcar y 4 unidades de huevos, se batió durante 10 minutos hasta obtener una consistencia suave y cremosa. Se mezcló 655,2 g. de avena triturada, 27.3 g. de cáscara de mango deshidratado y molido. A esta mezcla se le agregó el cremado y se amasó durante 20 minutos hasta que se obtuvo una masa suave y homogénea; luego del amasado se dejó en reposo 20 minutos
- Extendido y moldeado: se realizó manualmente con un rodillo de madera y un molde plástico, las galletas fueron colocadas en bandejas de aluminio engrasadas con mantequilla.
- Horneado: las galletas fueron horneadas en una estufa a una temperatura de 180°
- Tratamiento térmico: Evitar deterioro químico y microbiológico
- Aditivos: adición de sustancias que prolonguen su vida útil
- Enfriamiento: se realizó durante 15 minutos a temperatura ambiente a 23°C
- Envasado y almacenamiento: se llevó el producto al almacén de producto terminado.

9.1.2. Coctel de Mango

En el mercado Piura existe una gran variedad de cocteles y bebidas alcohólicas de distintos insumos propios de nuestra región. Sin embargo, productos como el coctel de mango sólo son elaborados de manera artesanal. Al ser esta fruta una de las más abundantes en nuestra región, se decidió mostrar el proceso de elaboración del coctel de mango.

CUADRO 19: *Cuadro de Ambientes – Actividad
Producción de Coctel de Mango*

INSTALACIONES REQUERIDAS	MAQUINARIA / ELEMENTOS	ACTIVIDAD
Almacén de materia prima	Javas	Almacenar el producto
Selección y limpieza	Mesa de acero inoxidable, banda de selección, traja triple, lavadora de frutas	Seleccionar y lavar el producto

Sala húmeda	Licadora industrial, despulpadora de fruta, marmita	Procesado de materia prima
Sala de envasados	Envidadora volumétrica	Envasadora de producto final
Laboratorio físico - químico	Analizadores térmicos, analizador de humedad, pH metros sensores	Pruebas físicas químicas del producto terminado
Cámara frigorífica	-	Enfriamiento y conserva del producto
Almacén de producto terminado	Cajas, jvas y empaques	Almacenar el producto terminado

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 20: Diagrama de Flujo de Producción de Cóctel de Mango



Fuente: Elaboración Propia

- Recepción y selección: la materia prima (en este caso el mango) fue recepcionada verificando que no esté contaminado con algún tipo de insecto o plaga, en caso de estar contaminado deberá ser eliminado en la máquina de cremación agroindustrial
- Lavado: reducir la carga microbiana, eliminar suciedades e impurezas
- Escaldado: inactivar enzimas, sacar el aire ocluido, reducir microorganismos, remover aromas y sabores indeseables, ablandar la fruta y fijar el color
- Pelado y troceado: separar la pulpa de la semilla

- Despulpado: obtener un pure fino mediante la reducción gradual del tamaño de con el uso de mallas finas.
- Tratamiento térmico: evitar deterioro químico y microbiológico
- Aditivos: adición de sustancias que prolonguen su vida útil
- Toma de muestras: se toma una pequeña porción del producto para realizar pruebas de control de calidad
- Envasado: llenado de la pulpa en su envase de comercialización respectivo
- Enfriamiento: reducir la temperatura de los envases para su almacenaje
- Almacenamiento: se lleva el producto de al almacén de producto terminado

10. ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

En el diseño se integraron soluciones que permitan el confort y acondicionamiento ambiental en la infraestructura del nuevo Cite Agroindustrial. Se ha tenido en cuenta:

- Condiciones del entorno
- Control Solar
- Control Térmico
- Iluminación
- Ventilación

En primer lugar, se diseñaron **patios centrales**, uno en cada bloque respectivamente para favorecer la ventilación natural. Esta estrategia de enfriamiento pasivo es ideal para el clima de nuestra ciudad y funciona en conjunto con la generación de espacios verdes y arborización. Gracias al agua y la evaporización que producen las plantas la temperatura de estos patios desciende logrando el confort térmico.

Según la estación los patios centrales desempeñan un rol diferente en la edificación. De esta manera nos permite acondicionar el aire exterior para enfriarlo y humedecerlo durante el verano; mientras que en el invierno, cuando la temperatura al exterior de la edificación es más baja que la del patio, nos brinda un área más cálida.

Además, estas áreas contribuyen a mejorar las condiciones de iluminación mientras logramos lugares de congregación para el descanso y confort de los visitantes y usuarios.

Otro sistema pasivo empleado en el proyecto fue la implementación de un **techo a doble cubierta** en el Sector C – Zona de Investigación. La cubierta superior está hecha de policarbonato, con estructura de perfiles y vigas metálicas.

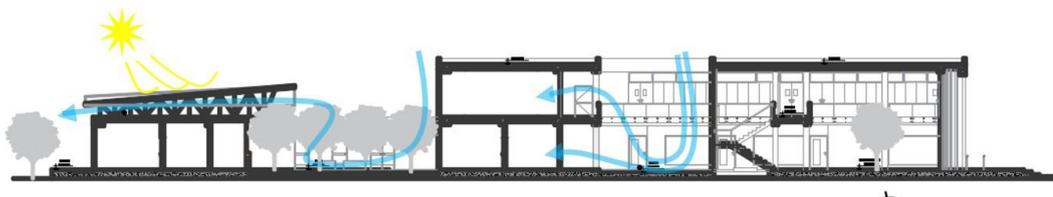
FIGURA 21: *Techo a Doble Cubierta – Sector C*



Fuente: Elaboración Propia

Esta cubierta tiene la función de cortar la luz solar que cae sobre la superficie del techo generando un espacio de aire libre entre ambos techos, evitando que el sol incida directamente en la losa de concreto para no calentarla. Se empleó estratégicamente este sistema en los laboratorios para evitar el uso de aire acondicionado en una zona donde la actividad no se desarrolla durante todo el día ni en todos los ambientes de forma simultánea.

FIGURA 22: *Diagrama del funcionamiento de Patios Centrales y Doble Cubierta*



Fuente: Elaboración Propia

Durante el proceso de diseño se consideró como guía el Reglamento

Nacional de Edificaciones siguiendo los capítulos VIII, IX, X de Condiciones Generales de Diseño para implementar **soluciones que mejoren la iluminación y ventilación del proyecto.**

Se generaron ductos para ventilar ambientes como Servicios Higiénicos y Vestidores que cuentan con las dimensiones necesarias para colocar vanos que permitan la recirculación de aire al interior.

Cada uno de los ambientes de la edificación cuentan con ventanas que abren al exterior y cubren el área suficiente para obtener la iluminación necesaria para cada actividad. Se iluminaron ambientes desde el exterior a través de otros como cocinas, SS. HH, pasajes de circulación, depósitos y almacenes.

Para mejorar las condiciones lumínicas del Sector A se implementó una gran teatina en el Hall Principal para el ingreso de luz natural. En la construcción de la teatina se empleará vidrio térmico con aislamiento de 9/16" de espesor; actualmente es muy usado lugares de clima tropical.

Con respecto al tema de control de la radiación solar del edificio, se optó por el uso de **parasoles fijos verticales** de concreto en los sectores A y C tanto en la fachada lateral derecha como en la posterior. Los parasoles se colocaron fuera del edificio para que esta protección externa bloquee directamente los rayos del sol y cumpla con los requisitos de control térmico, mejore de las condiciones de iluminación y aporte en el ahorro de energía.

FIGURA 23: *Parasoles Fijos Verticales – Sector A*



Fuente: Elaboración Propia

Por último, se empleó un sistema activo de climatización: **aire acondicionado**. El cual se instaló en la zona administrativa del Cite y el laboratorio de Cómputo, ambos ubicados en el Sector A.

CAPÍTULO III:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS

1. GENERALIDADES

El presente capítulo contiene los criterios de diseño bajo los cuales se ha elaborado la propuesta estructural del Proyecto “Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial en el Parque Científico Tecnológico para la Ciudad de Piura”, el cual se ha dividido, tanto por su tipología funcional como por su planteamiento estructural, en los siguientes bloques:

- **Bloque 1:** Zona Administrativa, Zona de Servicios Complementarios, Zona de Capacitación
- **Bloque 2:** Zona de Producción
- **Bloque 3:** Zona de Investigación, Zona de Servicios Generales

2. MARCO NORMATIVO

Para el planteamiento y desarrollo de la propuesta estructural, se han considerado las siguientes Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

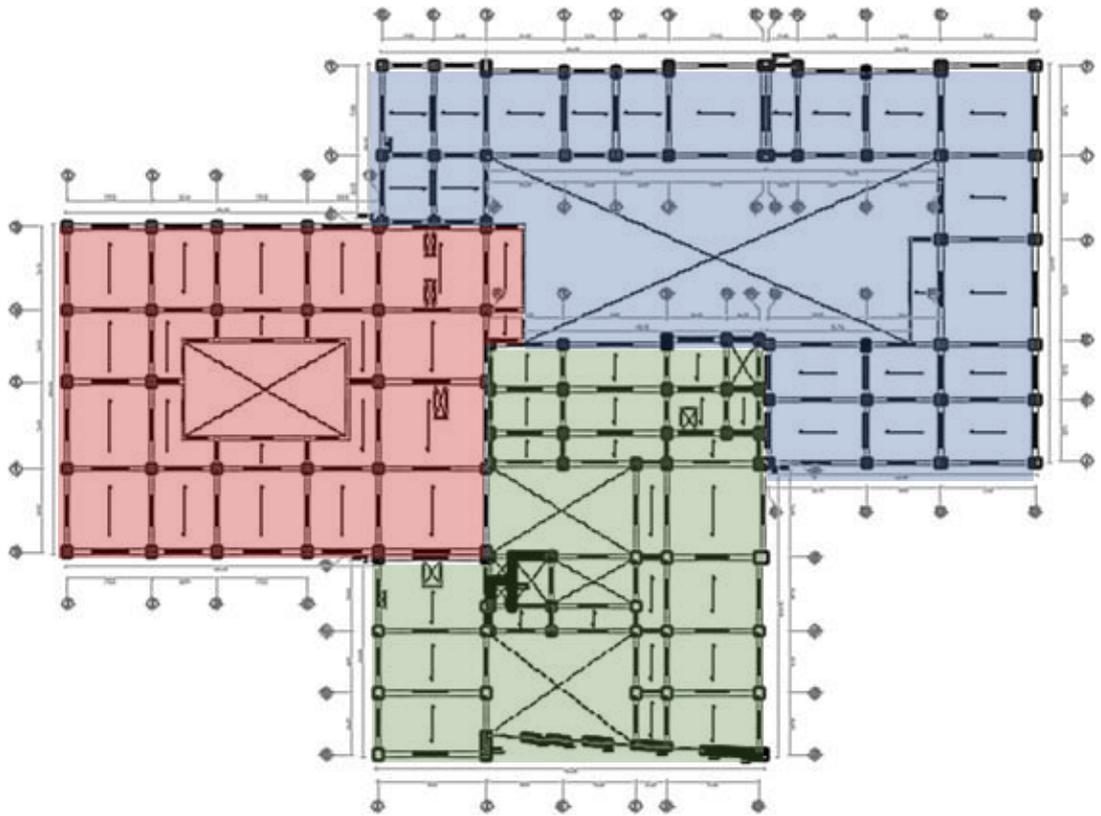
- **Norma E.020:** Cargas
- **Norma E.030:** Diseño Sismorresistente
- **Norma E.060:** Concreto Armado
- **Norma E.090:** Estructuras Metálicas

3. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

Al localizarse el proyecto en la Zona 4, según la Zonificación de la Norma E.030: Diseño Sismorresistente y, asimismo, por su tipología funcional, se ha considerado utilizar los siguientes sistemas estructurales:

- **Bloque 1:** Aporticado (columnas y vigas de concreto armado, losa aligerada) en el sentido Y-Y y placas de concreto armado.
- **Bloque 2:** Mixto (columnas de concreto armado, vigas de acero, losa con placa colaborante) en el sentido Y-Y.
- **Bloque 3:** Aporticado (columnas y vigas de concreto armado, losa aligerada) en el sentido X-X.

FIGURA 24: Configuración Estructural del Cite



Fuente: Elaboración Propia

Debido a las medidas (largo, ancho y altura) de cada uno de los bloques, se ha considerado separarlos mediante juntas sísmicas de 2 pulgadas.

La configuración estructural planteada controla adecuadamente los desplazamientos laterales estipulados y proporciona rigidez a la estructura en ambas direcciones.

Según la Tabla N°5 de Categoría de las Edificaciones de la Norma E.030: Diseño Sismorresistente, el proyecto pertenece a la Categoría B, como Edificación Importante, cuyo factor "U" es 1,3.

4. PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

4.1. Losa

Debido a la configuración estructural del edificio, se plantearon losas aligeradas de concreto armado en un solo sentido, para los **Bloques 1 y 3**, cuyo peralte se determinó a partir de la siguiente formula:

$$h \geq L/25$$

4.1.1. Bloque 1

CUADRO 20: Cálculo de espesor de losa – Bloque 1

BLOQUE 1					
Piso	Sentido del aligerado	Ejes Principales	Ejes Secundarios	L (m)	$h \geq L/25$
1	Y-Y	Entre A y B	Entre 5 y 6	7.70	0.31
	Y-Y	Entre A y B	Entre 8 y 9	2.15	0.09
	Y-Y	Entre A y B	Entre 9 y 10	7.35	0.29
	Y-Y	Entre B y C	Entre 5 y 6	7.70	0.31
	Y-Y	Entre B y C	Entre 8 y 9	2.15	0.09
	Y-Y	Entre B y C	Entre 9 y 10	7.35	0.29
	Y-Y	Entre C y D	Entre 5 y 6	7.70	0.31
	Y-Y	Entre C y C'	Entre 6 y 7	6.05	0.24
	Y-Y	Entre C y C'	Entre 7 y 8	5.70	0.23
	Y-Y	Entre C y D	Entre 8 y 9	2.15	0.09
	Y-Y	Entre C y D	Entre 9 y 10	7.35	0.29
	Y-Y	Entre D y E	Entre 8 y 9	2.15	0.09
	Y-Y	Entre D y E	Entre 9 y 10	7.35	0.29
	Y-Y	Entre E y F	Entre 6 y 7	5.70	0.23
	Y-Y	Entre E y F	Entre 7 y 9	7.85	0.31
	Y-Y	Entre E y F	Entre 9 y 10'	4.75	0.19
	Y-Y	Entre E y F	Entre 10' y 10	2.30	0.09
	Y-Y	Entre F y G	Entre 6 y 7	5.70	0.23
	Y-Y	Entre F y G	Entre 7 y 9	7.85	0.31
	Y-Y	Entre F y G	Entre 9 y 10'	4.75	0.19
Y-Y	Entre F y G	Entre 10' y 10	2.30	0.09	
Y-Y	Entre G y H	Entre 6 y 7	5.70	0.23	
Y-Y	Entre G y H	Entre 7 y 9	7.85	0.31	
Y-Y	Entre G y H	Entre 9 y 10'	4.75	0.19	
Y-Y	Entre G y H	Entre 10' y 10	2.30	0.09	

Fuente: Elaboración Propia

El Cuadro 18, muestra los diferentes peraltes obtenidos, los cuales varían entre los 9 y 31 cm., por lo tanto, se consideró que el peralte de las losas del Bloque 1 sea de 30 cm.

4.1.2. Bloque 2

Al estar el Bloque 2 conformado por un Sistema Estructural Mixto (columnas de concreto armado, vigas de acero y losa con placa colaborante) en el sentido Y-Y, se consideró utilizar Placa Colaborante de 10 cm. de espesor en todos los paños.

4.1.3. Bloque 3

CUADRO 21: Cálculo de espesor de losa – Bloque 3

BLOQUE 2					
Piso	Sentido del aligerado	Ejes Principales	Ejes Secundarios	L (m)	$h \geq L/25$
1	X-X	Entre 5' y 6'	Entre H' y I	6,10	0,24
	X-X	Entre 5' y 6'	Entre I y J	5,15	0,21
	X-X	Entre 6' y 6	Entre H' y I	6,10	0,24
	X-X	Entre 6' y 6	Entre I y J	5,15	0,21
	X-X	Entre 6 y 7	Entre I y J	5,70	0,23
	X-X	Entre 7 y 8	Entre I y J	5,70	0,23
	X-X	Entre 8 y 9	Entre I y J	5,70	0,23
	X-X	Entre 9 y 10	Entre I y J	6,10	0,24
	X-X	Entre 11 y 11'	Entre I y J	6,10	0,24
	X-X	Entre 11 y 12	Entre E y F'	4,90	0,20
	X-X	Entre 11 y 12	Entre F' y G'	4,25	0,17
	X-X	Entre 11' y 12	Entre I y J	6,70	0,27
	X-X	Entre 12 y 13	Entre E y F'	4,90	0,20
	X-X	Entre 12 y 13	Entre F' y G'	4,25	0,17
	X-X	Entre 12 y 13	Entre I y J	6,70	0,27
	X-X	Entre 13 y 14	Entre E y F'	4,90	0,20
	X-X	Entre 13 y 14	Entre F' y G'	4,25	0,17
	X-X	Entre 13 y 14	Entre G' y H	6,35	0,25
	X-X	Entre 13 y 14	Entre H y I	5,65	0,23
X-X	Entre 13 y 14	Entre I y J	6,10	0,24	

Fuente: Elaboración Propia

El Cuadro 19 muestra los diferentes peraltes obtenidos, los cuales varían entre los 17 y 27 cm., por lo tanto, se consideró que el peralte de las losas del Bloque 3 sea de 25 cm.

4.2. Columnas

- **Columnas Interiores:** se predimensiona de tal forma que el esfuerzo axial máximo en la sección de la columna bajo solicitaciones de servicio sea igual o menor a $0.45 f'c$.

$$\text{Área de la columna} \geq \frac{P_{\text{servicio}}}{0.45 f'c}$$

$$P = \# \text{ de pisos} \times \text{área tributaria} \times \text{carga unitaria}$$

- **Columnas Exteriores:** se predimensiona de tal forma que el esfuerzo axial máximo en la sección de la columna bajo solicitaciones de servicio sea igual o menor a $0.35 f'c$.

$$A \geq \frac{P_{\text{servicio}}}{0.35 f'c}$$

$$P = \# \text{ de pisos} \times \text{área tributaria} \times \text{carga unitaria}$$

4.2.1. Bloque 1

CUADRO 22: Cálculo de Área de columna – Bloque 1

BLOQUE 1								
Piso	Columna	Ubicación	P. Servicio			fa	f'c (kg/cm ²)	Área (cm ²)
			# Pisos	Area Tributaria (m ²)	C.U (kg/m ²)			
1	5A	Externa	2	10,32	1300	0,35	210	365,06
	5B	Externa	2	22,02	1300	0,35	210	778,94
	5C	Externa	2	22,94	1300	0,35	210	811,48
	5D	Externa	2	11,32	1300	0,35	210	400,44
	6A	Externa	2	10,32	1300	0,35	210	365,06
	6B	Externa	2	22,02	1300	0,35	210	778,94
	6C	Interna	2	19,37	1300	0,45	210	532,93
	6C'	Interna	2	15,38	1300	0,45	210	423,15
	6D	Externa	2	6,30	1300	0,35	210	222,86
	6E	Externa	2	3,63	1300	0,35	210	128,41
	6F	Externa	2	9,40	1300	0,35	210	332,52
	6G	Externa	2	10,63	1300	0,35	210	376,03
	6H	Externa	2	4,88	1300	0,35	210	172,63
	7C	Externa	2	12,44	1300	0,35	210	440,05
	7E	Externa	2	7,54	1300	0,35	210	266,72
	7F	Interna	2	21,91	1300	0,45	210	602,81
	7G	Interna	2	26,96	1300	0,45	210	741,76
	7H	Externa	2	12,30	1300	0,35	210	435,10
	8B	Externa	2	5,42	1300	0,35	210	191,73
	8C	Interna	2	6,53	1300	0,45	210	179,66
8C'	Interna	2	7,83	1300	0,45	210	215,43	
8D	Externa	2	6,57	1300	0,35	210	232,41	
8E	Interna	2	8,85	1300	0,45	210	243,49	
9B	Interna	2	31,26	1300	0,45	210	860,06	
9C	Interna	2	30,78	1300	0,45	210	846,86	

9D	Interna	2	30,60	1300	0,45	210	841,90
9E	Interna	2	22,41	1300	0,45	210	616,57
9F	Interna	2	17,70	1300	0,45	210	486,98
9G	Interna	2	25,24	1300	0,45	210	694,43
9H	Externa	2	11,52	1300	0,35	210	407,51
10'F	Interna	2	12,54	1300	0,45	210	345,02
10'G	Interna	2	14,27	1300	0,45	210	392,61
10'H	Externa	2	6,51	1300	0,35	210	230,29
10B	Externa	2	22,67	1300	0,35	210	801,93
10C	Externa	2	22,48	1300	0,35	210	795,21
10D	Externa	2	22,68	1300	0,35	210	802,29
10E	Externa	2	16,44	1300	0,35	210	581,55
10F	Externa	2	4,03	1300	0,35	210	142,56
10G	Externa	2	4,85	1300	0,35	210	171,56
10H	Externa	2	2,23	1300	0,35	210	78,88

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro 20 se observa que el área obtenida para la columna más crítica es de 860.06 cm²., sin embargo, como es recomendable que el área mínima de una columna estructural sea de 1000 cm²., se consideró utilizar en los dos pisos, columnas de 30 cm. (en el eje secundario) x 40 cm. (en el eje principal).

4.2.2. Bloque 2

CUADRO 23: Cálculo de Área de columna – Bloque 2

BLOQUE 2								
Piso	Columna	Ubicación	P. Servicio			fa	f'c (kg/cm ²)	Área (cm ²)
			# Pisos	Area Tributaria (m ²)	C.U (kg/m ²)			
1	1J	Externa	1	19.50	1000	0.35	210	265.31
	1I	Externa	1	38.64	1000	0.35	210	525.71
	1G'	Externa	1	39.60	1000	0.35	210	538.78
	1E'	Externa	1	42.36	1000	0.35	210	576.33
	1D	Externa	1	19.50	1000	0.35	210	265.31
	3J	Externa	1	41.60	1000	0.35	210	565.99
	3I	Interna	1	70.80	1000	0.45	210	749.21
	3E'	Interna	1	82.60	1000	0.45	210	874.07
	3D	Externa	1	41.60	1000	0.35	210	565.99
	5J	Externa	1	36.24	1000	0.35	210	493.06
	5I	Interna	1	71.80	1000	0.45	210	759.79
	5G'	Interna	1	45.54	1000	0.45	210	481.90
	5E'	Interna	1	78.72	1000	0.45	210	833.02
	5D	Externa	1	36.24	1000	0.35	210	493.06
	6J	Externa	1	14.15	1000	0.35	210	192.52
	6I	Externa	1	28.10	1000	0.35	210	382.31
	6G'	Externa	1	28.70	1000	0.35	210	390.48
	6E'	Externa	1	30.72	1000	0.35	210	417.96
6D	Externa	1	14.15	1000	0.35	210	192.52	

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro 21 se observa que el área obtenida para la columna más crítica es de 874.07 cm²., sin embargo, como es recomendable que el área

mínima de una columna estructural sea de 1000 cm²., se consideró utilizar en los dos pisos, columnas de 30 cm. (en el eje secundario) x 40 cm. (en el eje principal).

4.2.3. Bloque 3

CUADRO 24: Cálculo de Área de columna – Bloque 3

BLOQUE 3								
Piso	Columna	Ubicación	P. Servicio			fa	f'c (kg/cm ²)	Área (cm ²)
			# Pisos	Area Tributaria (m ²)	C.U (kg/m ²)			
1	5'H'	Externa	1	4,91	1300	0,35	210	86,84
	5'I	Externa	1	11,94	1300	0,35	210	211,18
	5'J	Externa	1	7,18	1300	0,35	210	126,99
	6'H'	Externa	1	11,04	1300	0,35	210	195,27
	6'I	Interna	1	26,82	1300	0,45	210	368,95
	6'J	Externa	1	16,03	1300	0,35	210	283,52
	6H'	Externa	1	5,22	1300	0,35	210	92,33
	6I	Externa	1	29,22	1300	0,35	210	516,82
	6J	Externa	1	18,98	1300	0,35	210	335,70
	7I	Externa	1	17,88	1300	0,35	210	316,24
	7J	Externa	1	17,88	1300	0,35	210	316,24
	8I	Externa	1	14,46	1300	0,35	210	255,76
	8J	Externa	1	14,46	1300	0,35	210	255,76
	9I	Externa	1	20,43	1300	0,35	210	361,35
	9J	Externa	1	21,89	1300	0,35	210	387,17
	10I	Externa	1	14,05	1300	0,35	210	248,50
	10J	Externa	1	12,52	1300	0,35	210	221,44
	11E	Externa	1	9,50	1300	0,35	210	70,04
	11F'	Externa	1	19,15	1300	0,35	210	70,04
	11G'	Externa	1	8,28	1300	0,35	210	146,45
	11I	Externa	1	3,96	1300	0,35	210	70,04
	11J	Externa	1	3,96	1300	0,35	210	70,04
	11'I	Externa	1	3,96	1300	0,35	210	70,04
	11'J	Externa	1	3,96	1300	0,35	210	70,04
	12E	Externa	1	17,31	1300	0,35	210	306,16
	12F'	Interna	1	34,98	1300	0,45	210	481,21
	12G'	Externa	1	15,22	1300	0,35	210	269,20
	12I	Externa	1	19,76	1300	0,35	210	349,50
	12J	Externa	1	19,76	1300	0,35	210	349,50
	13E	Externa	1	17,14	1300	0,35	210	303,16
13F'	Interna	1	34,28	1300	0,45	210	471,58	
13G'	Externa	1	31,52	1300	0,35	210	557,50	
13H	Externa	1	29,22	1300	0,35	210	516,82	
13I	Externa	1	36,87	1300	0,35	210	652,12	
13J	Externa	1	24,81	1300	0,35	210	438,82	
14E	Externa	1	9,22	1300	0,35	210	163,07	
14F'	Externa	1	18,43	1300	0,35	210	325,97	
14G'	Externa	1	24,83	1300	0,35	210	439,17	
14H	Externa	1	29,54	1300	0,35	210	522,48	
14I	Externa	1	26,25	1300	0,35	210	464,29	
14J	Externa	1	13,98	1300	0,35	210	247,27	

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Vigas

El peralte y el ancho de las vigas se determinaron a partir de las siguientes fórmulas, respectivamente:

$$h \geq L/12$$

$$0.3h \leq b \leq 0.5h$$

4.3.1. Bloque 1

CUADRO 25: Cálculo de Sección de vigas principales – Bloque 1

BLOQUE 1							
Piso	Funcion	Eje Principal	Ejes Secundarios	L (m)	h (m)		
					L/12	0.3h	0.5h
1	Principal	A	Entre 5 y 6	8.70	0.73	0.22	0.36
	Principal	B	Entre 5 y 6	8.70	0.73	0.22	0.36
	Principal	B	Entre 8 y 9	2.30	0.19	0.06	0.10
	Principal	B	Entre 9 y 10	7.35	0.61	0.18	0.31
	Principal	C	Entre 5 y 6	8.70	0.73	0.22	0.36
	Principal	C	Entre 6 y 7	6.05	0.50	0.15	0.25
	Principal	C	Entre 7 y 8	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	C	Entre 8 y 9	2.30	0.19	0.06	0.10
	Principal	C	Entre 9 y 10	7.35	0.61	0.18	0.31
	Principal	C'	Entre 6 y 7	6.05	0.50	0.15	0.25
	Principal	C'	Entre 7 y 8	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	D	Entre 5 y 6	8.70	0.73	0.22	0.36
	Principal	D	Entre 6 y 7	6.05	0.50	0.15	0.25
	Principal	D	Entre 7 y 8	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	D	Entre 8 y 9	2.30	0.19	0.06	0.10
	Principal	D	Entre 9 y 10	7.35	0.61	0.18	0.31
	Principal	E	Entre 6 y 7	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	E	Entre 7 y 9	8.15	0.68	0.20	0.34
	Principal	E	Entre 9 y 10'	4.75	0.40	0.12	0.20
	Principal	E	Entre 10' y 10	2.30	0.19	0.06	0.10
	Principal	F	Entre 6 y 7	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	F	Entre 7 y 9	8.15	0.68	0.20	0.34
	Principal	F	Entre 9 y 10'	4.75	0.40	0.12	0.20
	Principal	F	Entre 10' y 10	2.30	0.19	0.06	0.10
	Principal	G	Entre 6 y 7	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	G	Entre 7 y 9	8.15	0.68	0.20	0.34
	Principal	G	Entre 9 y 10'	4.75	0.40	0.12	0.20
	Principal	G	Entre 10' y 10	2.30	0.19	0.06	0.10
	Principal	H	Entre 6 y 7	5.70	0.48	0.14	0.24
	Principal	H	Entre 7 y 9	8.15	0.68	0.20	0.34
	Principal	H	Entre 9 y 10'	4.75	0.40	0.12	0.20
	Principal	H	Entre 10' y 10	2.30	0.19	0.06	0.10

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 23 se clasificaron las **vigas principales** en V-107 (40 x 30 cm), V-108 (40 x 40 cm), V-109 (40 x 50 cm), V-110 (40 x 60 cm), V-111 (40 x 70 cm).

CUADRO 26: Cálculo de Sección de vigas secundarias – Bloque 1

1	Secundaria	5	Entre A y B	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	5	Entre B y C	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	5	Entre C y D	5.80	0.48	0.15	0.24
	Secundaria	6	Entre A y B	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	6	Entre B y C	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	6	Entre C' y C	2.00	0.17	0.05	0.08
	Secundaria	6	Entre C' y D	3.75	0.31	0.09	0.16
	Secundaria	6	Entre E y F	2.70	0.23	0.07	0.11
	Secundaria	6	Entre F y G	3.45	0.29	0.09	0.14
	Secundaria	6	Entre G y H	3.40	0.28	0.09	0.14
	Secundaria	7	Entre C' y C	2.00	0.17	0.05	0.08
	Secundaria	7	Entre E y F	2.70	0.23	0.07	0.11
	Secundaria	7	Entre F y G	3.45	0.29	0.09	0.14
	Secundaria	7	Entre G y H	3.40	0.28	0.09	0.14
	Secundaria	8	Entre A y B	4.05	0.34	0.10	0.17
	Secundaria	8	Entre B y C	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	8	Entre C' y C	2.00	0.17	0.05	0.08
	Secundaria	8	Entre C y D	5.80	0.48	0.15	0.24
	Secundaria	8	Entre D y E	7.20	0.60	0.18	0.30
	Secundaria	9	Entre A y B	4.25	0.35	0.11	0.18
	Secundaria	9	Entre B y C	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	9	Entre C y D	5.80	0.48	0.15	0.24
	Secundaria	9	Entre D y E	7.20	0.60	0.18	0.30
	Secundaria	9	Entre E y F	2.70	0.23	0.07	0.11
	Secundaria	9	Entre F y G	3.45	0.29	0.09	0.14
	Secundaria	9	Entre G y H	3.40	0.28	0.09	0.14
	Secundaria	10'	Entre F y G	3.45	0.29	0.09	0.14
	Secundaria	10'	Entre G y H	3.40	0.28	0.09	0.14
	Secundaria	10	Entre A y B	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	10	Entre B y C	4.80	0.40	0.12	0.20
	Secundaria	10	Entre C y D	5.80	0.48	0.15	0.24
	Secundaria	10	Entre D y E	7.20	0.60	0.18	0.30
Secundaria	10	Entre E y F	2.70	0.23	0.07	0.11	
Secundaria	10	Entre F y G	3.45	0.29	0.09	0.14	
Secundaria	10	Entre G y H	3.40	0.28	0.09	0.14	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 24, se clasificaron las **vigas secundarias** en V-101 (30 x 30 cm), V-102 (30 x 50 cm), V-103 (30 x 60 cm).

4.3.2. Bloque 2

En este bloque, al poseer un Sistema Estructural Mixto, es decir, compuesto por columnas de concreto armado, vigas de acero, losa con placa colaborante, se obtuvo el peralte de las vigas en H a partir de la siguiente fórmula:

$$h \geq L/17$$

CUADRO 27: Cálculo de Sección de vigas principales en H – Bloque 2

BLOQUE 2					
Piso	Funcion	Eje Principal	Ejes Secundarios	L (m)	h (m)
					L/17
1	Principal	J	Entre 1 y 2	6.70	0.39
	Principal	J	Entre 2 y 3	5.00	0.29
	Principal	J	Entre 3 y 4	7.20	0.42
	Principal	J	Entre 4 y 5	5.50	0.32
	Principal	J	Entre 5 y 6	8.70	0.51
	Principal	I	Entre 1 y 2	6.70	0.39
	Principal	I	Entre 2 y 3	5.00	0.29
	Principal	I	Entre 3 y 4	7.20	0.42
	Principal	I	Entre 4 y 5	5.50	0.32
	Principal	I	Entre 5 y 6	8.70	0.51
	Principal	G'	Entre 1 y 2	6.70	0.39
	Principal	G'	Entre 2 y 3	2.50	0.15
	Principal	G'	Entre 4 y 5	2.50	0.15
	Principal	G'	Entre 5 y 6	8.70	0.51
	Principal	E'	Entre 1 y 2	6.70	0.39
	Principal	E'	Entre 2 y 3	5.00	0.29
	Principal	E'	Entre 3 y 4	7.20	0.42
	Principal	E'	Entre 4 y 5	5.50	0.32
	Principal	E'	Entre 5 y 6	8.70	0.51
	Principal	D	Entre 1 y 2	6.70	0.39
Principal	D	Entre 2 y 3	5.00	0.29	
Principal	D	Entre 3 y 4	7.20	0.42	
Principal	D	Entre 4 y 5	5.50	0.32	
Principal	D	Entre 5 y 6	8.70	0.51	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 28: Cálculo de Sección de vigas secundarias en H – Bloque 2

1	Secundaria	1	Entre J y I	4.80	0.28
	Secundaria	1	Entre I y G'	4.80	0.28
	Secundaria	1	Entre G' y E'	5.80	0.34
	Secundaria	1	Entre E' y D	4.80	0.28
	Secundaria	3	Entre J y I	4.80	0.28
	Secundaria	3	Entre I y G'	2.00	0.12
	Secundaria	3	Entre G' y E'	3.75	0.22
	Secundaria	3	Entre E' y D	2.70	0.16
	Secundaria	5	Entre J y I	3.45	0.20
	Secundaria	5	Entre I y G'	3.40	0.20
	Secundaria	5	Entre G' y E'	2.00	0.12
	Secundaria	5	Entre E' y D	2.70	0.16
	Secundaria	6	Entre J y I	3.45	0.20
	Secundaria	6	Entre I y G'	3.40	0.20
	Secundaria	6	Entre G' y E'	4.05	0.24
	Secundaria	6	Entre E' y D	4.80	0.28

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 26, se consideró que las **vigas principales** tengan un ancho de 40 cm. por un peralte de 55 cm. (VH-104); y las **vigas secundarias**, un ancho de 30 cm. por un peralte de 40 cm. (VH-103).

4.3.3. Bloque 3

CUADRO 29: Cálculo de Sección de vigas principales – Bloque 3

BLOQUE 3							
Piso	Funcion	Eje Principal	Ejes Secundarios	L (m)	h (m)		
					L/12	0.3h	0.5h
	Principal	5'	Entre J y I	7,10	0,59	0,18	0,30
	Principal	5'	Entre I y H'	5,15	0,43	0,13	0,21
	Principal	6'	Entre J y I	7,10	0,59	0,18	0,30
	Principal	6'	Entre I y H'	5,15	0,43	0,13	0,21
	Principal	6	Entre J y I	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	6	Entre I y H'	5,15	0,43	0,13	0,21
	Principal	7	Entre J y I	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	8	Entre J y I	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	9	Entre J y I	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	10	Entre J y I	7,10	0,59	0,18	0,30
	Principal	11	Entre E y F'	4,90	0,41	0,12	0,20
	Principal	11	Entre F' y G'	4,25	0,35	0,11	0,18
	Principal	11	Entre I y J	7,10	0,59	0,18	0,30

1	Principal	11'	Entre I y J	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	12	Entre E y F'	4,90	0,41	0,12	0,20
	Principal	12	Entre F' y G'	4,25	0,35	0,11	0,18
	Principal	12	Entre I y J	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	13	Entre E y F'	4,90	0,41	0,12	0,20
	Principal	13	Entre F' y G'	4,25	0,35	0,11	0,18
	Principal	13	Entre G' y H	8,35	0,70	0,21	0,35
	Principal	13	Entre H y I	6,65	0,55	0,17	0,28
	Principal	13	Entre I y J	6,70	0,56	0,17	0,28
	Principal	14	Entre E y F'	4,90	0,41	0,12	0,20
	Principal	14	Entre F' y G'	4,25	0,35	0,11	0,18
	Principal	14	Entre G' y H	8,35	0,70	0,21	0,35
	Principal	14	Entre H y I	6,65	0,55	0,17	0,28
	Principal	14	Entre I y J	7,10	0,59	0,18	0,30

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 27 se consideró que las **vigas principales** tengan un ancho de 35 cm. por un peralte de 65 cm. (VH-106).

CUADRO 30: Cálculo de Sección de vigas secundarias – Bloque 3

2	Secundaria	E	Entre 11 y 12	7,75	0,65	0,19	0,32
	Secundaria	E	Entre 12 y 13	5,80	0,48	0,15	0,24
	Secundaria	E	Entre 13 y 14	7,45	0,62	0,19	0,31
	Secundaria	F'	Entre 11 y 12	7,75	0,65	0,19	0,32
	Secundaria	F'	Entre 12 y 13	5,80	0,48	0,15	0,24
	Secundaria	F'	Entre 13 y 14	7,45	0,62	0,19	0,31
	Secundaria	G	Entre 11 y 12	7,75	0,65	0,19	0,32
	Secundaria	G	Entre 12 y 13	5,80	0,48	0,15	0,24
	Secundaria	G	Entre 13 y 14	7,45	0,62	0,19	0,31
	Secundaria	H	Entre 13 y 14	7,45	0,62	0,19	0,31
	Secundaria	I	Entre 5' y 6'	3,80	0,32	0,10	0,16
	Secundaria	I	Entre 6' y 6	4,00	0,33	0,10	0,17
	Secundaria	I	Entre 6 y 7	6,05	0,50	0,15	0,25
	Secundaria	I	Entre 7 y 8	3,90	0,33	0,10	0,16
	Secundaria	I	Entre 8 y 9	4,00	0,33	0,10	0,17
	Secundaria	I	Entre 9 y 10	7,45	0,62	0,19	0,31
	Secundaria	I	Entre 11 y 11'	2,10	0,18	0,05	0,09
	Secundaria	I	Entre 11' y 12	5,30	0,44	0,13	0,22
	Secundaria	I	Entre 12 y 13	5,80	0,48	0,15	0,24
Secundaria	I	Entre 13 y 14	7,45	0,62	0,19	0,31	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 28, se consideró que las **vigas secundarias**, un ancho de 35 cm. por un peralte de 55 cm. (VH-105).

4.4. Zapatas

4.4.1. Zapata 1

DATOS:

<u>Zapata</u>	<u>Otros</u>	<u>Suelo</u>
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	$S/C = 500 \text{ kg/m}^2$	$Df = 1.2 \text{ m}$
<u>Columna</u>	$PD = 26.8 \text{ Tn}$	$\gamma_2 = 2100 \text{ kg/m}^3$
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	$PL = 7 \text{ Tn}$	$qa = 1.20 \text{ kg/cm}^2$
$b = 35 \text{ cm}$		$db = 1.27 \text{ cm}$
$t = 35 \text{ cm}$	<u>Acero</u>	$Lv = 80 \text{ cm}$
	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	

1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Cálculo del peralte de la zapata (hc)

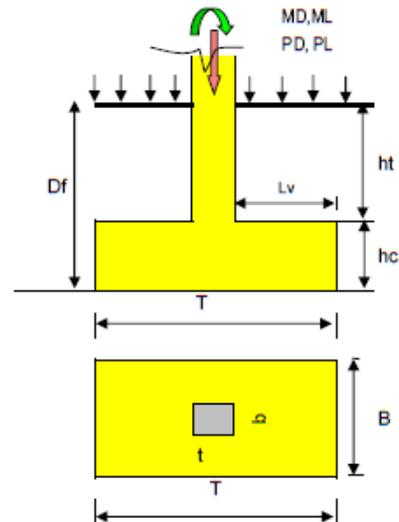
$$Ld = \frac{0.08 \cdot d_b \cdot F_y}{\sqrt{f'c}}$$

Reemplazo los valores que tenemos:
 $Ld = 29.45 \text{ cm}$
 Tomar $Ld = 29.45 \text{ cm}$

$\varnothing b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$
 (recubrimiento)

$r.e. = 7.50 \text{ cm}$
 $hc = 38.22 \text{ cm}$
 Tomar $hc = 40.00 \text{ cm}$
 $ht = 80.00 \text{ cm}$

$hc = Ld + r.e. + \varnothing b$
 $ht = Df - hc$



Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$qm = qa - \gamma ht - \gamma chc - s/c \Rightarrow qm = 0.89 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del área de la zapata (Az)

$$Azap = \frac{P}{qm}$$

$$T = \sqrt{Az} + \frac{(t1-t2)}{2}$$

$$S = \sqrt{Az} - \frac{(t1-t2)}{2}$$

$\Rightarrow Azap = 37,921.35 \text{ cm}^2$
 $\Rightarrow T = 195.00 \text{ cm}$
 $B = 195.00 \text{ cm}$

Donde:
 P = Carga de servicio
 Lv = Volados iguales sin excentricidad

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$Wnu = \frac{Pu}{Azap} = \frac{1.4 \times 180000 + 1.7 \times 100000}{37921.35} = 1.30 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:
 Pu = Carga Ultima

3.- VERIFICACION POR CORTE ($\phi = 0.85$)

Por Flexión:

$$Lv = \frac{T-t}{2}$$

$$Vdu = (Wnu \times B)(Lv - d)$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$\phi Vc \geq Vdu$$

$\Rightarrow Lv = 80.00 \text{ cm}$
 $r.e. = 7.50 \text{ cm}$
 $\varnothing b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$
 $d = 31.23 \text{ cm}$
 $Vdu = 12,342.56 \text{ kg}$
 $\phi = 0.85$
 (Suponiendo varillas $\varnothing 1/2"$)
 ($d = hc - \varnothing b - r.e.$)
 (Coef. De reduccion por corte)

$Vc = 46,772.66 \text{ kg}$
 $\phi Vc = 39,756.76 \text{ kg}$
 $\Rightarrow \phi Vc > Vdu \text{ OK!}$

Por Punzonamiento:

$$Vu = Pu - Whu \times m$$

$$Vu = 43,657.18 \text{ kg}$$

$$bo = 2 \times (t + d) + 2 \times (b + d) = 2m + 2n$$

(perimetro de los planos de falla)

$$Vc = 0.27 \times \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] f'c^{.5} \times bo \times d = 1.06 f'c^{.5} \times bo \times d$$

$$Vc = 194,227.80 \text{ kg} \quad Vc = 127,087.33 \text{ Kg}$$

$$\emptyset Vc = 165,093.63 \text{ kg} \quad \emptyset Vc = 108,024.23 \text{ Kg}$$

$\emptyset Vc > Vdu$ OK!

$\beta_c = \frac{\text{lado mayor columna (l)}}{\text{lado menor columna (b)}} = 1$

$$m = t + d$$

$$n = t + b$$

$$bo = 2 \times m + 2 \times n$$

$$Vu \leq \emptyset Vc \text{ OK!}$$

$$m = 66.23$$

$$n = 66.23$$

$$Vu = 1.1 \times f'c \times bo \times d$$

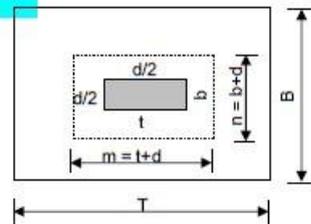
$$Vu = 127,087.33 \text{ kg}$$

$$\emptyset Vc = 108,024.23 \text{ kg}$$

$$Vc = 0.27 \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] \sqrt{f'c} b_o d$$

$$\beta_c = \frac{D_{\text{mayor}}}{D_{\text{menor}}}, \beta_c \leq 2 \rightarrow Vc = 1.06 \sqrt{f'c} b_o d$$

$$Vu \leq \emptyset Vc; \emptyset = 0.85$$



4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL ($\emptyset = 0.90$)

Dirección Mayor:

$$Mu = \frac{(Wnu \times B)Lv^2}{2}$$

$$As = \frac{Mu}{\emptyset Fy \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{As \cdot Fy}{0.85 f'c b}$$

$$As_{\text{min}} = 0.0018 \times B \times d$$

$$As > As_{\text{min}} \text{ OK!!}$$

$$A\emptyset b$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{As}{A\emptyset b}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \times r.e - \emptyset b}{n - 1}$$

$$Lv = 80.00 \text{ cm} \quad \text{ree} = 7.50$$

$$Mu = 809,846.15 \text{ kg-cm} \quad \emptyset b (1/2") = 1.27$$

$$B = 195.00 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}^2$$

$$a = 3.89 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$As = 7.32 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.88 \text{ cm}^2$$

$$A\emptyset b (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 5$$

$$\text{Espaciam} = 44.68$$

$$As = 6.96 \text{ cm}^2$$

$$5 \emptyset 1/2" @ 44.68 \text{ cm}$$

$$As_{\text{min}} = 10.96 \text{ cm}^2$$

$$A\emptyset b (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 10$$

$$\text{Espaciam} = 19.86$$

$$10 \emptyset 1/2" @ 19.86 \text{ cm}$$

$$As > As_{\text{min}} \quad \text{ASUMIR } As_{\text{min}} !!$$

Dirección Menor:

$$As_{\text{trav}} = As \times \frac{T}{B}$$

$$As_{\text{min}} = 0.0018 \times B \times d$$

$$As > As_{\text{min}} \text{ OK!!}$$

$$A\emptyset b$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{As}{A\emptyset b}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \times r.e - \emptyset b}{n - 1}$$

$$T = 195$$

$$B = 195 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}^2$$

$$a = 5.01 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$\text{ree} = 7.50 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset b (1/2") = 1.91 \text{ cm}$$

$$As_{\text{trav}} = 6.96 \text{ cm}^2$$

$$A\emptyset b (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 5$$

$$\text{Espaciam} = 44.52$$

$$5 \emptyset 1/2" @ 44.52 \text{ cm}$$

$$As_{\text{min}} = 10.96 \text{ cm}^2$$

$$A\emptyset b (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 10$$

$$\text{Espaciam} = 19.79$$

$$10 \emptyset 1/2" @ 19.79 \text{ cm}$$

$$As_{\text{trav}} > As_{\text{min}} \quad \text{ASUMIR } As_{\text{min}} !!$$

Longitud de desarrollo en Tracción (Ld)

$$Ld = \frac{\emptyset b \times fy \times \alpha + \beta + \gamma + \lambda}{3.54 \times f'c^{.5} \times \left[\frac{C + Kr}{\emptyset b} \right]} < Lv1$$

$$Lv1 = Lv - r.e.e$$

La Zapata es rectangular se debe compartir el Refuerzo adecuadamente de la siguiente manera:

$$A_{sc} = \frac{2 \cdot A_{strv}}{\beta + 1}$$

$\beta = \frac{\text{Lado mayor Zapata}}{\text{Lado menor Zapata}}$
 $A_{\phi b}$
 $\# \text{ Varilla } (n) = \frac{A_{sc}}{A_{\phi b}}$
 $\text{Espaciám} = \frac{B - 2 \cdot r.e.e - \phi b}{n - 1}$

$\beta = 1.00$ $\phi b (1/2") = 1.27$ $C = 8.50$
 $\gamma = 0.80$ $r.e.e = 7.50$ $ktr = 0$
 $\lambda = 1.00$ $f_y = 4200$
 $\alpha = 1.00$ $f_c = 210$ $2.5 \quad q = (C + ktr \cdot r) / \phi b$

Longitud de desarrollo en tracción $q = 9.77$

$Lv1 = 72.50 \text{ cm}$ $q > 2.5 \text{ PONER } 2.5 !!$
 $Ld = 33.27 \text{ cm}$ $q < 2.5 \text{ PONER } q !!$
 $Ld < Lv1$ OK !!

Espaciamiento del Refuerzo

45 cm
 $3 \times h \quad 240 \text{ cm}$ } $> 44.52 \text{ OK !!}$

$A_{sc} = 6.96 \text{ cm}^2$

5.- VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ($\phi = 0.70$)

Para la sección A colum = $35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1$
 $A \text{ colum} = b \cdot t$
 $Pu < (\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1)$
 $A_{\phi b}$
 $A_{s \text{ mín}} = 0.005 \cdot A1$
 $\# \text{ Varilla} = \frac{A_{s1}}{A_{\phi b}}$
 $A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ mín}} \text{ OK !!}$

$Pu = 49350 \text{ kg}$ $\# \text{ Varilla } (n) = 5$
 $A1 = 1225 \text{ cm}^2$
 $\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1 = 153063.1 \text{ kg}$

$Pu < \phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1$ ← OK !!

$A_{s \text{ mín}} = 6.13 \text{ cm}^2$
 $A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$
 $USAR \quad A_{s1} = 6.13 \text{ cm}^2$
 $A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ mín}} \text{ OK !!}$

Para la sección A colum = $35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$Pu < \phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot \sqrt{A2/A1} \cdot A1$

$Pu = 49350 \text{ kg}$
 $A1 = 1225 \text{ cm}^2$
 $A2 = 38025 \text{ cm}^2$ $\sqrt{A2/A1} = 2$

$\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot \sqrt{A2/A1} \cdot A1 = 306127.1 \text{ kg}$ ← OK !!

4.4.2. Zapata 2

DATOS:

<u>Zapata</u>	<u>Otros</u>	<u>Suelo</u>
f'c = 210 kg/cm ²	S/C = 500 kg/m ²	Df = 1.2 m
<u>Columna</u>	PD = 26.8 Tn	γ 2 = 2100 kg/m ³
f'c = 210 kg/cm ²	PL = 7 Tn	qa = 1.20 kg/cm ²
b = 35 cm		db = 1.27 cm
t = 75 cm	<u>Acero</u>	Lv = 70 cm
	f y = 4200 kg/cm ²	

1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Cálculo del peralte de la zapata (hc)

$$Ld = \frac{0.08 \cdot d_b \cdot F_y}{\sqrt{f'c}}$$

Reemplazo los valores que tenemos:
Ld = 29.45 cm
Tomar **Ld = 29.45 cm**

r.e. = 7.50 cm
hc = 38.22 cm
Tomar **hc = 40.00 cm**

Øb (1/2") = 1.27 cm (recubrimiento)
hc = Ld + r.e. + Øb
ht = Df - hc
Tomar **ht = 80.00 cm**

Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$q_m = q_a - \gamma h_t - \gamma_{chc-s/c}$$

⇒ qm = 0.89 kg/cm²

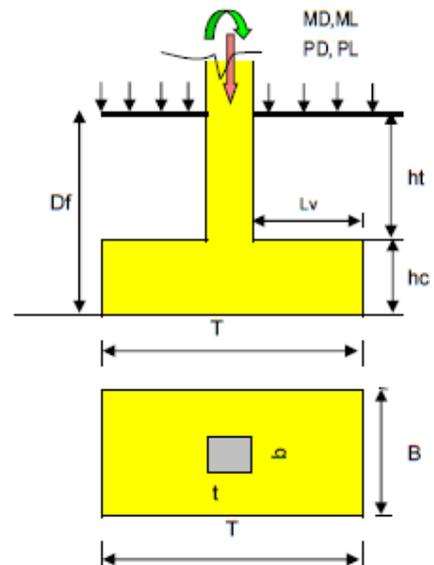
Cálculo del área de la zapata (Az)

$$Az_{ap} = \frac{P}{q_m}$$

$$T = \sqrt{Az} + \frac{(t_1 - t_2)}{2}$$

$$S = \sqrt{Az} - \frac{(t_1 - t_2)}{2}$$

⇒ Azap = 37,921.35 cm²
⇒ T = 220.00 cm
B = 180.00 cm



Donde:
P = Carga de servicio
Lv = Volados iguales sin excentricidad

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$W_{hu} = \frac{P_u}{Az_{ap}} = \frac{1.4 \times 180000 + 1.7 \times 100000}{37921.35} = 1.25 \text{ kg/cm}^2$$

Donde: Pu = Carga Ultima

3.- VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)

Por Flexión:

$$L_v = \frac{T - t}{2}$$

$$V_{du} = (W_{nu} \times B) \times (L_v - d)$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$\phi V_c \geq V_{du}$$

⇒ Lv = 72.50 cm
r.e. = 7.50 cm
Øb (1/2") = 1.27 cm (Suponiendo varillas Ø1/2")
d = 31.23 cm (d = hc - Øb - r.e.)
Vdu = 9,257.61 kg
Ø = 0.85 (Coef. De reduccion por corte)
Vc = 43,174.77 kg
ØVc = 36,698.55 kg
⇒ ØVc > Vdu OK!

Por Punzonamiento:

$$V_u = P_u - W_{nu} \times m_n$$

$$V_u = 40,582.13 \text{ kg}$$

$$b_o = 2 \times (t + d) + 2 \times (b + d) = 2m + 2n$$

(perímetro de los planos de falla)

$$V_c = 0.27 \times \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] f'c^{.5} \times b_o \times d = 1.06 \times f'c^{.5} \times b_o \times d$$

$$V_c = 162,967.31 \text{ kg} \quad V_c = 165,464.90 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = 138,522.22 \text{ kg} \quad \phi V_c = 140,645.16 \text{ Kg}$$

OK! $\phi V_c > V_{du}$

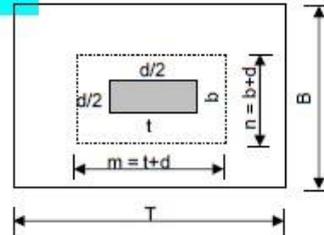
$$\beta_c = \frac{\text{lado mayor columna (t)}}{\text{lado menor columna (b)}} \quad \beta_c = 2.14$$

$m = t + d$	$m = 106.23$
$n = t + b$	$n = 66.23$
$b_o = 2 \times m + 2 \times n$	$V_u = 1.1 \times f'c \times b_o \times d$
$V_u \leq \phi V_c$ OK!	$V_u = 165,464.90 \text{ kg}$
	$\phi V_c = 140,645.17 \text{ kg}$

$$V_c = 0.27 \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] \sqrt{f'c} b_o d$$

$$\beta_c = \frac{D_{\text{mayor}}}{D_{\text{menor}}}, \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.06 \sqrt{f'c} b_o d$$

$$V_u \leq \phi V_c; \phi = 0.85$$



4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL ($\phi = 0.90$)

Dirección Mayor:

$$M_u = \frac{(W_{nu} \times B) L v^2}{2}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 f'c b}$$

$$A_s \text{ min} = 0.0018 \times B \times d$$

$$A_s > A_s \text{ min OK !!}$$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \times r.e. - \phi b}{n - 1}$$

$$L_v = 72.50 \text{ cm} \quad r.e.e = 7.50$$

$$M_u = 589,536.22 \text{ kg-cm} \quad \phi b (1/2") = 1.27$$

$$B = 180.00 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}$$

$$a = 3.89 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$A_s = 5.33 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.70 \text{ cm}$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 4$$

$$\text{Espaciam} = 54.58$$

$$A_s = 5.05 \text{ cm}^2$$

$$4 \text{ } \phi 1/2" @ 54.58 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 10.12 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 9$$

$$\text{Espaciam} = 20.47$$

$$9 \text{ } \phi 1/2" @ 20.47 \text{ cm}$$

$A_s > A_s \text{ min}$ ASUMIR $A_s \text{ min} !!$

Dirección Menor:

$$A_s \text{ tranv} = A_s \times \frac{T}{B}$$

$$A_s \text{ min} = 0.0018 \times B \times d$$

$$A_s > A_s \text{ min OK !!}$$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \times r.e. - \phi b}{n - 1}$$

$$T = 220 \quad r.e.e = 7.50 \text{ cm}$$

$$B = 180 \text{ cm} \quad \phi b (1/2") = 1.91 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}$$

$$a = 5.01 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 5$$

$$\text{Espaciam} = 50.77$$

$$A_s \text{ tranv} = 6.17 \text{ cm}^2$$

$$5 \text{ } \phi 1/2" @ 50.77 \text{ cm}$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 11$$

$$\text{Espaciam} = 20.31$$

$$A_s \text{ min} = 12.37 \text{ cm}^2$$

$$11 \text{ } \phi 1/2" @ 20.31 \text{ cm}$$

$A_s \text{ tranv} > A_s \text{ min}$ ASUMIR $A_s \text{ min} !!$

Longitud de desarrollo en Tracción (L_d)

$$L_d = \frac{\phi b \times f_y \times (\alpha + \beta + \gamma + \lambda)}{3.54 \times f'c^{.5} \times \left[\frac{C + K_r}{\phi b} \right]} < L_v1$$

$$L_v1 = L_v - r.e.e$$

La Zapata es rectangular se debe compartir el Refuerzo adecuadamente de la siguiente manera:

$$A_{sc} = \frac{2 \cdot A_{strv}}{(\beta + 1)}$$

$$\beta = \frac{\text{Lado mayor Zapata}}{\text{Lado menor Zapata}}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_{sc}}{A_{\phi b}}$$

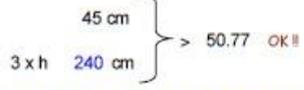
$$\text{Espaciado} = \frac{B - 2 \cdot r.e.e - \phi b}{n - 1}$$

$\beta = 1.00$ $\phi b (1/2") = 1.27$ $C = 8.50$
 $\gamma = 0.80$ $r.e.e = 7.50$ $ktr = 0$
 $\lambda = 1.00$ $f_y = 4200$
 $\alpha = 1.00$ $f_c = 210$ $2.5 \quad q = (C + ktr) r / \phi b$

Longitud de desarrollo en tracción

$Lv1 = 62.50 \text{ cm}$ $q = 9.77$
 $Ld = 33.27 \text{ cm}$ $q \geq 2.5 \text{ PONER } 2.5 \parallel$
 $Ld < Lv1$ $q < 2.5 \text{ PONER } q \parallel$

Espaciamento del Refuerzo



$$A_{sc} = 6.17 \text{ cm}^2$$

5.- VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ($\phi = 0.70$)

Para la sección A colum = $35 \cdot 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A_s1$$

$$A_{colum} = b \cdot t$$

$$Pu < (\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1)$$

$$A_{\phi b}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.005 \cdot A1$$

$$\# \text{ Varilla} = \frac{A_{s1}}{A_{\phi b}}$$

$$A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}} \text{ OK !!}$$

$Pu = 49350 \text{ kg}$ $\# \text{ Varilla (n)} = 10$
 $A1 = 2625 \text{ cm}^2$
 $\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1 = 327993.1 \text{ kg}$

$$Pu < \phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot A1 \text{ OK !!}$$

$A_{s \text{ min}} = 13.13 \text{ cm}^2$
 $A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$
 $USAR \quad A_{s1} = 13.13 \text{ cm}^2$
 $A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}} \text{ OK !!}$

Para la sección A colum = $35 \cdot 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$Pu < \phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot x \sqrt{A2/A1} \cdot A1$$

$Pu = 49350 \text{ kg}$
 $A1 = 2625 \text{ cm}^2$
 $A2 = 39600 \text{ cm}^2$ $\sqrt{A2/A1} = 2$

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot x \sqrt{A2/A1} \cdot A1 = 655987.1 \text{ kg} \text{ OK !!}$$

4.4.3. Zapata 3

DATOS:

<u>Zapata</u>	<u>Otros</u>	<u>Suelo</u>
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	S/C = 500 kg/m ²	Df = 1.2 m
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	PD = 26.8 Tn	$\gamma_2 = 2100 \text{ kg/m}^3$
b = 75 cm	PL = 7 Tn	qa = 1.20 kg/cm ²
t = 80 cm		db = 1.27 cm
	<u>Acero</u>	Lv = 70 cm
	f y = 4200 kg/cm ²	

1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Cálculo del peralte de la zapata (hc)

$$Ld = \frac{0.08 \cdot d_b \cdot F_y}{\sqrt{f'c}} \quad \text{Reemplazo los valores que tenemos:}$$

$$Ld = 29.45 \text{ cm}$$

Tomar $Ld = 29.45 \text{ cm}$

$\phi_b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$ (recubrimiento)

r.e. = 7.50 cm

hc = 38.22 cm

Tomar $hc = 40.00 \text{ cm}$

ht = 80.00 cm

$$hc = Ld + r.e. + \phi_b$$

$$ht = Df - hc$$

Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$q_m = q_a - \gamma ht - \gamma_c hc - s/c \quad \Rightarrow \quad q_m = 0.89 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del área de la zapata (Az)

$$Az_{ap} = \frac{P}{q_m}$$

$$T = \sqrt{Az} + \frac{(t_1 - t_2)}{2}$$

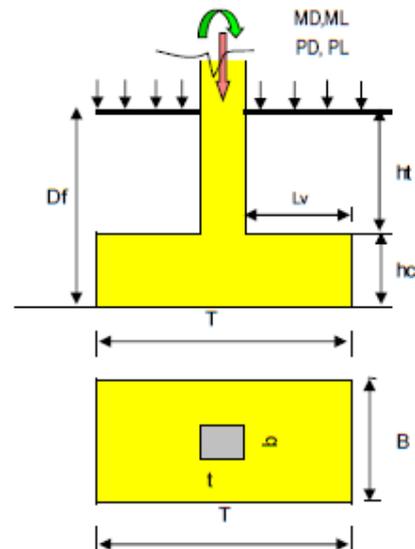
$$S = \sqrt{Az} - \frac{(t_1 - t_2)}{2}$$

$\Rightarrow Az_{ap} = 37,921.35 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow T = 220.00 \text{ cm}$

$B = 220.00 \text{ cm}$

Donde:
P = Carga de servicio
Lv = Volados iguales sin excentricidad



2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$W_{hu} = \frac{P_u}{Az_{ap}} = \frac{1.4 \times 180000 + 1.7 \times 100000}{37,921.35} = 1.02 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:
Pu = Carga Ultima

3.- VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)

Por Flexión:

$$L_v = \frac{T - t}{2}$$

$$V_{du} = (W_{hu} \times B) \times (L_v - d)$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$\phi V_c \geq V_{du}$$

$\Rightarrow L_v = 70.00 \text{ cm}$

r.e. = 7.50 cm

$\phi_b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$ (Suponiendo varillas Ø1/2")

d = 31.23 cm (d = hc - Øb - r.e.)

$V_{du} = 8,696.82 \text{ kg}$

$\phi = 0.85$ (Coef. De reducción por corte)

Vc = 52,769.16 kg

$\phi V_c = 44,853.79 \text{ kg}$

$\Rightarrow \phi V_c > V_{du} \text{ OK!}$

Por Punzonamiento:

$$V_u = P_u - W_{nu} \times m$$

$$V_u = 37,302.11 \text{ kg}$$

$$b_o = 2 \times (t+d) + 2 \times (b+d) = 2m + 2n$$

(perimetro de los planos de falla)

$$V_c = 0.27 \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) f'_c \cdot 5 \cdot b_o \cdot d = 1.06 \cdot f'_c \cdot 5 \cdot b_o \cdot d$$

$$V_c = 305,578.38 \text{ kg} \quad V_c = 208,639.66 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = 259,741.62 \text{ kg} \quad \phi V_c = 177,343.72 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c > V_{du} \text{ OK!}$$

$\beta_c = \text{lado mayor columna (t)}$
lado menor columna (b) $R_c = 1.07$

$$m = t + d$$

$$n = t + b$$

$$b_o = 2 \cdot m + 2 \cdot n$$

$$V_u \neq \phi V_c \text{ OK!}$$

$$m = 111.23$$

$$n = 106.23$$

$$V_u = 1.1 \times f'_c \times b_o \times d$$

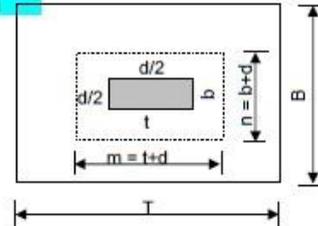
$$V_u = 208,639.66 \text{ kg}$$

$$\phi V_c = 177,343.71 \text{ kg}$$

$$V_c = 0.27 \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] \sqrt{f'_c} b_o d$$

$$\beta_c = \frac{D_{\text{mayor}}}{D_{\text{menor}}}, \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.06 \sqrt{f'_c} b_o d$$

$$V_u \leq \phi V_c; \phi = 0.85$$



4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL ($\phi = 0.90$)

Dirección Mayor:

$$M_u = \frac{(W_{nu} \times B) L v^2}{2}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 f'_c b}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \cdot B \cdot d$$

$$A_s > A_{s \text{ min}} \text{ OK!!}$$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{Varilla (n)} = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciám} = \frac{B - 2 \cdot r_e - \phi b}{n - 1}$$

$$L_v = 70.00 \text{ cm} \quad \text{ree} = 7.50$$

$$M_u = 549,579.55 \text{ kg-cm} \quad \phi b (1/2") = 1.27$$

$$B = 220.00 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}^2$$

$$a = 3.89 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$A_s = 4.96 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.53 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{Varilla (n)} = 4$$

$$A_s = 4.7 \text{ cm}^2$$

$$\text{Espaciám} = 67.91$$

$$4 \phi 1/2" @ 67.91 \text{ cm}$$

$$A_{s \text{ min}} = 12.37 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s \text{ min}} \text{ ASUMIR } A_{s \text{ min}} !!$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{Varilla (n)} = 11$$

$$\text{Espaciám} = 20.37$$

$$11 \phi 1/2" @ 20.37 \text{ cm}$$

Dirección Menor:

$$A_{s \text{ tranv}} = A_s \cdot \frac{T}{B}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \cdot B \cdot d$$

$$A_s > A_{s \text{ min}} \text{ OK!!}$$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{Varilla (n)} = \frac{A_{s \text{ tranv}}}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciám} = \frac{B - 2 \cdot r_e - \phi b}{n - 1}$$

$$T = 220$$

$$B = 220 \text{ cm} \quad \text{ree} = 7.50 \text{ cm}^2$$

$$d = 31.23 \text{ cm}^2 \quad \phi b (1/2") = 1.9' \text{ cm}$$

$$a = 5.01 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$A_{s \text{ tranv}} = 4.70 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{Varilla (n)} = 4$$

$$\text{Espaciám} = 67.70$$

$$4 \phi 1/2" @ 67.70 \text{ cm}$$

$$A_{s \text{ min}} = 12.37 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ tranv}} > A_{s \text{ min}} \text{ ASUMIR } A_{s \text{ min}} !!$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{Varilla (n)} = 11$$

$$\text{Espaciám} = 20.31$$

$$11 \phi 1/2" @ 20.31 \text{ cm}$$

Longitud de desarrollo en Tracción (L_d)

$$L_d = \frac{\phi b \cdot f_y \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \lambda}{3.54 \cdot f'_c \cdot 5 \cdot \left(\frac{C + K_r}{\phi b} \right)} < L_v1$$

$$L_v1 = L_v - r_e \cdot e$$

La Zapata es rectangular se debe compartir el Refuerzo adecuadamente de la siguiente manera:

$$A_{sc} = \frac{2 \cdot A_{strv}}{(\beta + 1)}$$

$$\beta = \frac{\text{Lado mayor Zapata}}{\text{Lado menor Zapata}}$$

$$\# \text{Varilla (n)} = \frac{A_{sc}}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r.e.e - \phi b}{n - 1}$$

$$\beta = 1.00 \quad \phi b (1/2') = 1.27 \quad C = 8.50$$

$$y = 0.80 \quad r.e.e = 7.50 \quad ktr = 0$$

$$\lambda = 1.00 \quad f_y = 4200$$

$$\alpha = 1.00 \quad f_c = 210 \quad 2.5 \quad q = (C + ktr) \gamma \phi b$$

Longitud de desarrollo en tracción

$$L_{v1} = 62.50 \text{ cm}$$

$$L_d = 33.27 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow L_d < L_{v1} \quad \text{OK} \parallel$$

$$q = 9.77$$

$$q > 2.5 \text{ PONER } 2.5 \parallel$$

$$q < 2.5 \text{ PONER } q \parallel$$

Espaciamento del Refuerzo

$$\left. \begin{array}{l} 45 \text{ cm} \\ 3 \times h \quad 240 \text{ cm} \end{array} \right\} > 67.70 \quad \text{OK} \parallel$$

$$\Rightarrow A_{sc} = 4.70 \text{ cm}^2$$

5.- VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ($\phi = 0.70$)

Para la sección A colum = $35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot A_s1$$

$$A_{\text{colum}} = b \cdot t$$

$$P_u < (\phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot A1)$$

$$A_{\phi b}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.005 \cdot A1$$

$$\# \text{Varilla} = \frac{A_{s1}}{A_{\phi b}}$$

$$A_{s \text{ col.}} > A_{s \text{ min}} \quad \text{OK} \parallel$$

$$P_u = 49350 \text{ kg} \quad \# \text{Varilla (n)} = 24$$

$$A1 = 6000 \text{ cm}^2$$

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot A1 = 749700 \text{ kg}$$

$$P_u < \phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot A1 \quad \leftarrow \text{OK} \parallel$$

$$A_{s \text{ min}} = 30.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi b} (1/2') = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\text{USAR } A_{s1} = 30.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}} \quad \text{OK} \parallel$$

Para la sección A colum = $35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$P_u < \phi \cdot 0.85 \cdot f'_c \cdot x \cdot \sqrt{\frac{A2}{A1}} \cdot A1$$

$$P_u = 49350 \text{ kg}$$

$$A1 = 6000 \text{ cm}^2$$

$$A2 = 48400 \text{ cm}^2 \quad \sqrt{\frac{A2}{A1}} = 2$$

$$\phi \cdot 0.85 \cdot x \cdot f'_c \cdot \sqrt{\frac{A2}{A1}} \cdot A1 = 1499400 \text{ kg} \quad \leftarrow \text{OK} \parallel$$

4.4.4. Zapata 4

DATOS:

Zapata		Otros	Suelo
$f'c = 210$ kg/cm ²	$S/C = 500$ kg/m ²	$Df = 1.2$ m	$\gamma_2 = 2100$ kg/m ³
$f'c = 210$ kg/cm ²	$PD = 26.8$ Tn	$qa = 1.20$ kg/cm ²	$db = 1.27$ cm
$b = 25$ cm	$PL = 7$ Tn	$Lv = 80$ cm	
$t = 35$ cm	$f_y = 4200$ kg/cm ²		

1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

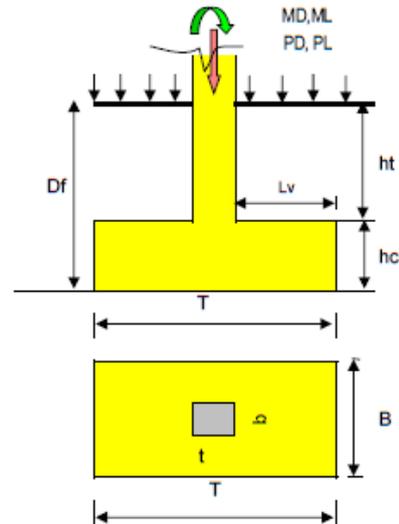
Cálculo del peralte de la zapata (hc)

$$Ld = \frac{0.08 \cdot d_b \cdot F_y}{\sqrt{f'c}}$$

Reemplazo los valores que tenemos:
 $Ld = 29.45$ cm
 Tomar $Ld = 29.45$ cm

$r.e. = 7.50$ cm
 $hc = 38.22$ cm
 Tomar $hc = 40.00$ cm

$\emptyset b (1/2") = 1.27$ cm (recubrimiento)
 $hc = Ld + r.e. + \emptyset b$
 $ht = Df - hc$
 $ht = 80.00$ cm



Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$qm = qa - \gamma ht - \gamma hc - s/c \Rightarrow qm = 0.89 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del área de la zapata (Az)

$$Azap = \frac{P}{qm}$$

$$T = \sqrt{Az} + \frac{(t1-t2)}{2}$$

$$S = \sqrt{Az} - \frac{(t1-t2)}{2}$$

$\Rightarrow Azap = 37,921.35$ cm²
 $T = 200.00$ cm
 $B = 190.00$ cm

Donde:
 P = Carga de servicio
 Lv = Volados iguales sin excentricidad

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$Whu = \frac{Pu}{Azap} = \frac{1.4 \times 180000 + 1.7 \times 100000}{37921.35} = 1.30 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:
 Pu = Carga Ultima

3.- VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)

Por Flexión:

$$Lv = \frac{T - t}{2}$$

$$Vdu = (WnuxB)(Lv - d)$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$\emptyset Vc \geq Vdu$$

$\Rightarrow Lv = 82.50$ cm
 $r.e. = 7.50$ cm
 $\emptyset b (1/2") = 1.27$ cm (Suponiendo varillas Ø1/2")
 $d = 31.23$ cm (d = hc - Øb - r.e.)
 $Vdu = 12,650.87$ kg
 $\emptyset = 0.85$ (Coef. De reduccion por corte)
 $Vc = 45,573.37$ kg
 $\emptyset Vc = 38,737.36$ kg
 $\emptyset Vc > Vdu$ OK!

Por Punzonamiento:

$$Vu = Pu \cdot Whu \times m$$

$Vu = 44,513.55$ kg

$$Vc = 0.27 \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] \sqrt{f'c} b_o d$$

$$b_o = 2x(t+d) + 2x(b+d) = 2m + 2n$$
 (perímetro de los planos de falla)

$$b_o = 244.92 \text{ cm}$$

$$V_c = 0.27 \cdot \left(2 + \frac{4}{\beta_c}\right) f'c^{.5} \cdot b_o \cdot d = 1.06 \cdot f'c^{.5} \cdot b_o \cdot d$$

$$V_c = 145,361.88 \text{ kg} \quad V_c = 117,492.93 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = 123,557.60 \text{ kg} \quad \phi V_c = 99,868.99 \text{ Kg}$$

$\phi V_c > V_{du} \text{ OK!}$

$\beta_c = \frac{\text{lado mayor columna (t)}}{\text{lado menor columna (b)}} = 1.4$

$m = t + d$
 $n = t + b$
 $b_o = 2 \cdot m + 2 \cdot n$
 $V_u \leq \phi V_c \text{ OK!}$

$m = 66.23$
 $n = 56.23$
 $V_u = 1.1 \times f'c \times b_o \times d$
 $V_u = 117,492.93 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 99,868.99 \text{ kg}$

$\beta_c = \frac{D_{\text{mayor}}}{D_{\text{menor}}}, \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.06 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d$
 $V_u \leq \phi V_c; \phi = 0.85$

4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL ($\phi = 0.90$)

Dirección Mayor:

$$M_u = \frac{(W_{nu} \times B) L_v^2}{2}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0.85 f'c b}$$

$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \cdot B \cdot d$
 $A_s > A_{s \text{ min}} \text{ OK!!}$

$A_{\phi b}$
 $\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$
 $\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r.e. - \phi b}{n - 1}$

$L_v = 82.50 \text{ cm} \quad r.e.e = 7.50$
 $M_u = 839,721.09 \text{ kg-cm} \quad \phi b (1/2") = 1.27$

$B = 190.00 \text{ cm}$
 $d = 31.23 \text{ cm}$
 $a = 3.89 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$
 $A_s = 7.59 \text{ cm}^2$
 $a = 0.94 \text{ cm}$
 $A_{\phi b} (1/2") = 1.27$
 $\# \text{ Varilla (n)} = 6$

$A_s = 7.22 \text{ cm}^2$

$\text{Espaciam} = 34.75$
 $6 \text{ } \phi 1/2" @ 34.75 \text{ cm}$

$A_{s \text{ min}} = 10.68 \text{ cm}^2$

$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$
 $\# \text{ Varilla (n)} = 10$
 $\text{Espaciam} = 19.30$
 $10 \text{ } \phi 1/2" @ 19.30 \text{ cm}$

$A_s > A_{s \text{ min}} \quad \text{ASUMIR } A_{s \text{ min}} !!$

Dirección Menor:

$A_{s \text{ tranv}} = A_s \cdot \frac{T}{B}$
 $A_{s \text{ min}} = 0.0018 \cdot B \cdot d$
 $A_s > A_{s \text{ min}} \text{ OK!!}$

$A_{\phi b}$
 $\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$
 $\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r.e. - \phi b}{n - 1}$

$T = 200$
 $B = 190 \text{ cm}$
 $d = 31.23 \text{ cm}$
 $a = 5.01 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$
 $r.e.e = 7.50 \text{ cm}$
 $\phi b (1/2") = 1.91 \text{ cm}$

$A_{s \text{ tranv}} = 7.60 \text{ cm}^2$

$A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$
 $\# \text{ Varilla (n)} = 6$
 $\text{Espaciam} = 36.62$
 $6 \text{ } \phi 1/2" @ 36.62 \text{ cm}$

$A_{s \text{ min}} = 11.24 \text{ cm}^2$

$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$
 $\# \text{ Varilla (n)} = 10$
 $\text{Espaciam} = 20.34$
 $10 \text{ } \phi 1/2" @ 20.34 \text{ cm}$

$A_{s \text{ tranv}} > A_{s \text{ min}} \quad \text{ASUMIR } A_{s \text{ min}} !!$

Longitud de desarrollo en Tracción (L_d)

$$L_d = \frac{\phi b \cdot f_y \cdot \left(\alpha + \beta \cdot \gamma + \lambda \right)}{3.54 \cdot f'c^{.5} \cdot \left(\frac{C + K_r}{\phi b} \right)} < L_{v1}$$

$L_{v1} = L_v - r.e.e$

La Zapata es rectangular se debe compartir el Refuerzo adecuadamente de la siguiente manera:

$$A_{sc} = \frac{2 \cdot A_{str}}{\beta + 1}$$

$$\beta = \frac{\text{Lado mayor Zapata}}{\text{Lado menor Zapata}}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_{sc}}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r.e.e - \phi b}{n - 1}$$

$$\beta = 1.00 \quad \phi b (1/2") = 1.27 \quad C = 8.50$$

$$\gamma = 0.80 \quad r.e.e = 7.50 \quad ktr = 0$$

$$\lambda = 1.00 \quad f_y = 4200$$

$$\alpha = 1.00 \quad f_c = 210 \quad 2.5 \quad q = (C + ktr) / \phi b$$

Longitud de desarrollo en tracción

$$L_{v1} = 72.50 \text{ cm}$$

$$L_d = 33.27 \text{ cm}$$

$$L_d < L_{v1} \quad \text{OK} \parallel$$

$$q = 9.77$$

$$q \geq 2.5, \text{PONER } 2.5 \parallel$$

$$q < 2.5, \text{PONER } q \parallel$$

Espaciamento del Refuerzo

$$\left. \begin{array}{l} 45 \text{ cm} \\ 3 \times h \\ 240 \text{ cm} \end{array} \right\} > 36.62 \quad \text{OK} \parallel$$

$$A_{sc} = 7.60 \text{ cm}^2$$

5.- VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ($\phi = 0.70$)

Para la sección A colum = $35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot A_1$$

$$A_{\text{colum}} = b \cdot t$$

$$P_u < (\phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot A_1)$$

$$A_{\phi b}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.005 \cdot A_1$$

$$\# \text{ Varilla} = \frac{A_{s1}}{A_{\phi b}}$$

$$A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}} \quad \text{OK} \parallel$$

$$P_u = 49350 \text{ kg} \quad \# \text{ Varilla (n)} = 3$$

$$A_1 = 875 \text{ cm}^2$$

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot A_1 = 109331.4 \text{ kg}$$

$$P_u < \phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot A_1 \quad \leftarrow \text{OK} \parallel$$

$$A_{s \text{ min}} = 4.38 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\text{USAR } A_{s1} = 4.38 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}} \quad \text{OK} \parallel$$

Para la sección A colum = $35 \times 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$P_u < \phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \cdot A_1$$

$$P_u = 49350 \text{ kg}$$

$$A_1 = 875 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 38000 \text{ cm}^2 \quad \sqrt{A_2/A_1} = 2$$

$$\phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \cdot A_1 = 218662.4 \text{ kg} \quad \leftarrow \text{OK} \parallel$$

4.4.5. Zapata 5

DATOS:

<u>Zapata</u>	<u>Otros</u>	<u>Suelo</u>
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	S/C = 500 kg/m ²	Df = 1.2 m
<u>Columna</u>	PD = 26.8 Tn	$\gamma_2 = 2100 \text{ kg/m}^3$
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	PL = 7 Tn	qa = 1.20 kg/cm ²
b = 70 cm		db = 1.27 cm
t = 110 cm	<u>Acero</u>	Lv = 55 cm
	fy = 4200 kg/cm ²	

1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

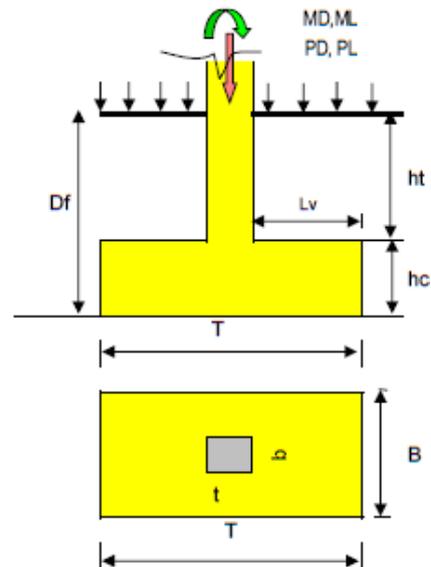
Cálculo del peralte de la zapata (hc)

$$L_d = \frac{0.08 \cdot d_b \cdot F_y}{\sqrt{f'c}}$$

Reemplazo los valores que tenemos:
 $L_d = 29.45 \text{ cm}$
 Tomar $L_d = 29.45 \text{ cm}$

$r.e. = 7.50 \text{ cm}$
 $hc = 38.22 \text{ cm}$
 Tomar $hc = 40.00 \text{ cm}$
 $ht = 80.00 \text{ cm}$

$\varnothing b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$
 (recubrimiento)
 $hc = L_d + r.e. + \varnothing b$
 $ht = Df - hc$



Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$q_m = q_a - \gamma h_t - \gamma c h_c - s/c$$

$\Rightarrow q_m = 0.89 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo del área de la zapata (Az)

$$A_{zap} = \frac{P}{q_m}$$

$$T = \sqrt{A_z + \frac{(t_1 - t_2)^2}{2}}$$

$$S = \sqrt{A_z - \frac{(t_1 - t_2)^2}{2}}$$

$\Rightarrow A_{zap} = 37,921.35 \text{ cm}^2$
 $\Rightarrow T = 220.00 \text{ cm}$
 $B = 200.00 \text{ cm}$

Donde:
 P = Carga de servicio
 Lv = Volados iguales sin excentricidad

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$W_{hu} = \frac{P_u}{A_{zap}} = \frac{1.4 \times 180000 + 1.7 \times 100000}{37,921.35} = 1.12 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:
 Pu = Carga Ultima

3.- VERIFICACION POR CORTE ($\phi = 0.85$)

Por Flexión:

$$L_v = \frac{T - t}{2}$$

$$V_{du} = (W_{nu} \times B)(L_v - d)$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d$$

$$\phi V_c \geq V_{du}$$

$\Rightarrow L_v = 55.00 \text{ cm}$
 $r.e. = 7.50 \text{ cm}$
 $\varnothing b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$
 $d = 31.23 \text{ cm}$
 $V_{du} = 5,332.04 \text{ kg}$
 $\phi = 0.85$
 $V_c = 47,971.96 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 40,776.17 \text{ kg}$
 $\Rightarrow \phi V_c > V_{du} \text{ OK!}$

(Suponiendo varillas $\varnothing 1/2"$)
 (d = hc - $\varnothing b$ - r.e.)
 (Coef. De reducción por corte)

Por Punzonamiento:

$$Vu = Pu - Whu \times mn$$

$$Vu = 33,314.94 \text{ kg}$$

$$bo = 2 \times (t+d) + 2 \times (b+d) = 2m + 2n$$

(perimetro de los planos de falla)

$$bo = 484.92 \text{ cm}$$

$$Vc = 0.27 \times \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) f'c^{.5} \times bo \times d = 1.06 \times f'c^{.5} \times bo \times d$$

$$Vc = 269,335.01 \text{ kg} \quad Vc = 232,625.65 \text{ Kg}$$

$$\phi Vc = 228,934.76 \text{ kg} \quad \phi Vc = 197,731.80 \text{ Kg}$$

$\phi Vc > Vdu$ OK!

$$\beta_c = \frac{\text{lado mayor columna (t)}}{\text{lado menor columna (b)}} \quad \beta_c = 1.57$$

$$m = t + d$$

$$n = t + b$$

$$bo = 2 \times m + 2 \times n$$

$$Vu \leq \phi Vc \text{ OK!}$$

$$m = 141.23$$

$$n = 101.23$$

$$Vu = 1.1 \times f'c \times bo \times d$$

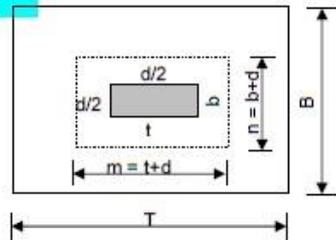
$$Vu = 232,625.65 \text{ kg}$$

$$\phi Vc = 197,731.80 \text{ kg}$$

$$Vc = 0.27 \left[2 + \frac{4}{\beta_c} \right] \sqrt{f'c} b_o d$$

$$\beta_c = \frac{D_{\text{mayor}}}{D_{\text{menor}}}, \beta_c \leq 2 \rightarrow Vc = 1.06 \sqrt{f'c} b_o d$$

$$Vu \leq \phi Vc; \phi = 0.85$$



4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL ($\phi = 0.90$)

Dirección Mayor:

$$Mu = \frac{(Whu \times B) L v^2}{2}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi Fy \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{As \cdot Fy}{0.85 f'c b}$$

$$As_{\text{min}} = 0.0018 \times B \times d$$

$$As > As_{\text{min}} \text{ OK!!}$$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{As}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r.e. - \phi b}{n - 1}$$

$$\Rightarrow Lv = 55.00 \text{ cm} \quad \text{ree} = 7.50$$

$$Mu = 339,281.25 \text{ kg-cm} \quad \phi b (1/2") = 1.27$$

$$B = 200.00 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}$$

$$a = 3.89 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$As = 3.06 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.36 \text{ cm}$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 2$$

$$As = 2.89 \text{ cm}^2$$

$$\text{Espaciam} = 183.73$$

$$2 \phi 1/2" @ 183.73 \text{ cm}$$

$$As_{\text{min}} = 11.24 \text{ cm}^2$$

$$As > As_{\text{min}} \quad \text{ASUMIR } As_{\text{min}} !!$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 10$$

$$\text{Espaciam} = 20.41$$

$$10 \phi 1/2" @ 20.41 \text{ cm}$$

Dirección Menor:

$$As_{\text{trav}} = As \times \frac{T}{B}$$

$$As_{\text{min}} = 0.0018 \times B \times d$$

$$As > As_{\text{min}} \text{ OK!!}$$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{As}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r.e. - \phi b}{n - 1}$$

$$T = 220 \quad \text{ree} = 7.50 \text{ cm}$$

$$B = 200 \text{ cm} \quad \phi b (1/2") = 1.91 \text{ cm}$$

$$d = 31.23 \text{ cm}$$

$$a = 5.01 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$As_{\text{trav}} = 3.18 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 3$$

$$\text{Espaciam} = 101.55$$

$$3 \phi 1/2" @ 101.55 \text{ cm}$$

$$As_{\text{min}} = 12.37 \text{ cm}^2$$

$$As_{\text{trav}} > As_{\text{min}} \quad \text{ASUMIR } As_{\text{min}} !!$$

$$A_{\phi b} (1/2") = 1.27$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = 11$$

$$\text{Espaciam} = 20.31$$

$$11 \phi 1/2" @ 20.31 \text{ cm}$$

Longitud de desarrollo en Tracción (Ld)

$$Ld = \phi b \cdot fy \cdot \left(\alpha + \beta + \gamma + \lambda \right) < Lv1$$

$$3.54 \cdot f'c^{.5} \cdot \left(\frac{C + Kr}{\phi b} \right)$$

$$Lv1 = Lv - r.e.e$$

La Zapata es rectangular se debe compartir el Refuerzo adecuadamente de la siguiente manera:

$$A_{sc} = \frac{2 * A_{str}}{(\beta + 1)}$$

$$\beta = \frac{\text{Lado mayor Zapata}}{\text{Lado menor Zapata}}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_{sc}}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciado} = \frac{B - 2 * r_{e.e} - \phi b}{n - 1}$$

$\beta = 1.00$ $\phi b (1/2") = 1.27$ $C = 8.50$
 $\gamma = 0.80$ $r.e.e = 7.50$ $ktr = 0$
 $\lambda = 1.00$ $f_y = 4200$
 $\alpha = 1.00$ $f_c = 210$ $2.5 \quad q = (C + ktr) / \phi b$

Longitud de desarrollo en tracción $q = 9.77$

$Lv1 = 47.50 \text{ cm}$ $q > 2.5$,PONER 2.5 !!
 $Ld = 33.27 \text{ cm}$ $q < 2.5$,PONER q !!
 $Ld < Lv1$ OK !!

Espaciamento del Refuerzo

45 cm
 $3 \times h \quad 240 \text{ cm}$

> 101.55 OK !!

$A_{sc} = 3.18 \text{ cm}^2$

5.- VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ($\phi = 0.70$)

Para la sección A colum = $35 * 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$$\phi * 0.85 * f_c * A_{s1}$$

$$A_{\text{colum}} = b * t$$

$$P_u < (\phi * 0.85 * f_c * A_1)$$

$$A_{\phi b}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.005 * A_1$$

$$\# \text{ Varilla} = \frac{A_{s1}}{A_{\phi b}}$$

$$A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}} \text{ OK !!}$$

$P_u = 49350 \text{ kg}$ $\# \text{ Varilla (n)} = 30$
 $A_1 = 7700 \text{ cm}^2$
 $\phi * 0.85 * f_c * A_1 = 962115 \text{ kg}$

$P_u < \phi * 0.85 * f_c * A_1$ ← OK !!

$A_{s \text{ min}} = 38.50 \text{ cm}^2$
 $A_{\phi b (1/2") = 1.27 \text{ cm}^2$
 USAR $A_{s1} = 38.50 \text{ cm}^2$
 $A_{s \text{ col}} > A_{s \text{ min}}$ OK !!

Para la sección A colum = $35 * 35 = 1225 \text{ cm}^2$ (COLUMNA)

$P_u < \phi * 0.85 * f_c * \sqrt{A_2/A_1} * A_1$

$P_u = 49350 \text{ kg}$
 $A_1 = 7700 \text{ cm}^2$
 $A_2 = 44000 \text{ cm}^2$ $\sqrt{A_2/A_1} = 2$

$\phi * 0.85 * f_c * \sqrt{A_2/A_1} * A_1 = 1924230 \text{ kg}$ ← OK !!

CAPÍTULO IV:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE INST. SANITARIAS

1. GENERALIDADES

Esta memoria descriptiva y planos, corresponde a las instalaciones de agua potable y desagüe para los diferentes servicios del CITE Agroindustrial, ubicado en el distrito de Piura, Provincia de Piura - Departamento de Piura.

2. ALCANCES DEL PROYECTO

El diseño de las instalaciones sanitarias comprende el diseño de la red de agua, desagüe y aguas residuales (aguas pluviales). En este caso utilizado para solucionar las dotaciones y los servicios implicados en el diseño y trazado de las instalaciones sanitarias en el CITE.

Contando con la ubicación y distribución de los buzones en la vía pública y el sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Piura.

3. NORMAS DE DISEÑO Y BASE DE CÁLCULO

Lo descrito en la Memoria Descriptiva y el diseño en los planos, se ha efectuado siguiendo las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, norma I.S. N° 010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”

4. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

4.1 Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

El abastecimiento de agua potable será a partir del troncal principal existente en la vía pública como se muestra en el plano, mediante una conexión de tuberías de Ø1" y se empleará un sistema directo hidroneumático, el cual tiene por objeto proporcionar agua desde una cisterna hacia el edificio con una presión constante a todos los puntos que se requieran.

Se ha determinado utilizar como volumen de almacenamiento de agua potable un módulo de cisterna de 10.00 m³, teniendo una tubería de aducción de Ø 1" (Tub. para cisterna), el cual sube por impulsión a través de una circulación central de agua potable y se desprenderá 1 tubería de Ø 1" (Tub. horizontal) para abastecer a los diferentes ambientes.

Luego se ramificará hacia cada piso del CITE una tubería de alimentación de diámetros de Ø 3/4", hacia los SS.HH. ingresa tuberías de Ø 1/2" hasta el empalme con las instalaciones sanitarias interiores de agua potable.

4.2 Sistema de Eliminación de Residuos

El sistema de desagüe será desarrollado a partir del primer nivel por gravedad y permitirá evacuar la descarga de los servicios higiénicos, cocina y laboratorios del cite mediante cajas de registro y buzones. Debido al tipo de edificación, utilizaremos para las distribuciones internas del sistema de eliminación de residuos, tuberías principales que bajan verticalmente por muro de tabique no portante, por medio de tuberías de Ø 4", y se dividen en dos tramas: el agua de los lavatorios, urinarios y duchas, la cual puede ser tratada van al pozo de recolección de aguas residuales. Por otro lado, las aguas negras que vienen de los inodoros y lavatorios de los laboratorios debido a los químicos, van a una caja de registro, para ser llevadas finalmente al colector principal.

- Cajas de Registro

Para la instalación de la tubería de desagüe serán construidas cajas de registro en lugares indicados en los planos, el material utilizado será de concreto simple y llevarán tapa del mismo material con marco de fierro fundido, las paredes y el fondo de las cajas serán tarrajeadas con mortero 3:6 de 8 cm de espesor.

4.3 Sistema de Drenaje Pluvial

Se conoce con este nombre al sistema de drenaje que conduce el agua de lluvia a lugares donde se organiza su aprovechamiento. Fundamentalmente se trabaja íntegramente por gravedad captándose a través de canaletas, y es trasladada por una tubería interna en el edificio conectándose a las tuberías de desagüe para la reutilización de la misma.

4.4 Fundamentación del Dimensionamiento de la Cisterna

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad normada en litros la cual servirá de abasto en agua potable para el Cite.

El consumo de agua fría para un establecimiento de centro de investigación, no se especifica por lo cual se calculará la dotación con respecto a las diferentes zonas que posee, los que han sido calculados en forma independiente para cada caso, de acuerdo a los datos de diseño presentes en el proyecto, obteniendo una dotación parcial por ambientes según RNE para luego sumar la dotación de áreas verdes.

Toda esta sumatoria resultante será la cantidad en litros que se necesitaría para abastecer la infraestructura, la cual será almacenada en un solo Tanque Cisterna, aumentando en capacidad debido al volumen requerido de agua contra incendios.

CUADRO 31: Cálculo de Dotación Diaria de Agua Fría

DOTACIÓN DIARIA DE AGUA				
ZONAS	AFORO	AREA (M2)	DOTACIÓN	DOTACION PARCIAL
ADMINISTRACIÓN	20 personas	98.34	6 lt/m2	590.04
AULAS	134 personas	-	50 lt/pers	6700
CAFETERÍA	26 personas	96.57	50 lt/m2	4828.50
PLANTA MULTIPROPÓSITOS	50 trabajadores	-	80 lt/trab.	4000
ALMACENES Y LABORATORIOS	44 trabajadores	361.39	1 lt/m2	361.39
ÁREA VERDE	-	4667.46	2 lt/m2	9334.92
SUB TOTAL				25814.85
AGUA CONTRA INCENDIOS (ACI) 25 % DEL TOTAL				6453.71
TOTAL				32268.56

Fuente: Elaboración Propia

Capacidad de cisterna: $\frac{3}{4}$ (12628.81 lt.) = 25 m3

Para la realización y determinación del dimensionamiento del pozo cisterna se realizó una proporción tomando como punto de partida la altura máx. de H= 3.5m de fondo.

4.5 Cálculo de Unidades de Gasto del Edificio

CUADRO 32: *Cálculo de Unidades de Gasto del Edificio*

APARATO	TIPO	USO	UND	CANT	U.H	PARCIAL U.H
INODORO	VALVULA	PUBLICO	PIEZA	26	8	208
URINARIO	VALVULA	PUBLICO	PIEZA	10	5	50
DUCHA	VALVULA	PUBLICO	PIEZA	6	4	24
LAVATORIO	VALVULA	PUBLICO	PIEZA	9	2	18
LAVADERO	VALVULA	PUBLICO	PIEZA	22	8	176
						476 U.H.
GASTO PROBABLE 3.76 L/SEG. = 4 L/SEG						
1 ELECTROBOMBA DE 4 L/SEG Y ELECTROBOMBA DE STAND BY						

Fuente: Elaboración Propia

4.6 Cálculo de Potencia de Electrobomba

- Cálculo de Electrobomba de Agua para Consumo Humano

Fórmula a utilizar:

$$\text{Potencia en HP.} = \frac{Q (\text{Lt/seg.}) \times \text{ADT (mts.)} \times 1.15}{75 \times 0.60}$$

$$Q_b = 4 \text{ Lt./seg.}$$

$$\text{Eficiencia} = 60 - 70\%$$

$$\text{PHP} = \frac{4 \times 7.6 \times 1.15}{75 \times 0.60} = 0.78$$

$$\text{Potencia HP.} = 1 \text{ HP. C/u.}$$

- Cálculo de Electrobomba Auxiliar Jockey:

$$Q_b = 1 \text{ Lt. / Seg.}$$

$$\text{HDT} = 7.60 \text{ m.}$$

$$\text{Eficiencia} = 60 - 70\%$$

$$\text{PHP} = \frac{1 \text{ L/Seg.} \times 7.60 \text{ m}}{75 \times 0.60} = 0.17 \text{ HP.}$$

$$\text{Potencia HP.} = 0.17 \text{ HP.}$$

4.7 Sistema de Recirculación de Aguas Residuales

Contaran con una conexión directa de la cisterna mediante tuberías de Ø 3/4" PVC, a su vez tendrá su propio sistema de recirculación conformado por un cuarto de bombeo, una válvula multivías y un filtro para optimizar la demanda de agua.

CAPÍTULO V:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE INST. ELÉCTRICAS Y
COMUNICACIONES

1. GENERALIDADES

La presente Memoria Descriptiva se refiere al proyecto de las Instalaciones Eléctricas y sistemas asociados referidos a los sistemas de Media Tensión para el “Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial”.

El terreno se encuentra ubicado en la parcela J, que forma parte del proyecto Parque Científico Tecnológico situado en las afueras de la ciudad de Piura, junto a la carretera que une la capital regional con el puerto de Paita y a corta distancia de la carretera Panamericana. Las instalaciones se realizarán a partir de las redes de media tensión, propiedad de la Empresa Concesionaria Electronoroste S.A. (ENOSA).

El objeto del presente proyecto es suministrar energía eléctrica para el funcionamiento del CITE Agroindustrial de Piura

1.1. Condiciones eléctricas

- Nivel de Tensión : MT10 kV, 3Ø
- Nivel de Tensión : BT380 V
- Máxima demanda : 282 KW
- Potencia de cortocircuito : 164.06 MVA para 10KV

1.2. Nivel de tensión

La tensión normalizada más adecuada para el proyecto, según el nuevo Código Nacional – Suministro, Regla 017-A: Niveles de Tensión, se considerará el estudio en 10 KV, 3Ø.

2. ALCANCES DEL PROYECTO

El presente proyecto comprende:

2.1. Instalaciones Eléctricas y Mecánicas

- Tablero General en Baja Tensión

Del tipo para empotrar, que alimentaría todos los servicios con que contaría el “Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial - Piura”. Se ha proyectado un Tablero General TG trifásico 380/220V. 60Hz.

- Tablero de Distribución TD-01. para control de las instalaciones eléctricas del área de servicios generales.
- Tablero de Distribución TD-02, para control de las instalaciones eléctricas del área de investigación.
- Tablero de Distribución TD-03, para control de las instalaciones eléctricas del área de producción.
- Tablero de Distribución TD-04, para control de las instalaciones eléctricas del área de administración.
- Tablero de Distribución TD-05, para control de las instalaciones eléctricas del área de educación.
- Tablero de Distribución TD-06 y TD-07, para control de las instalaciones eléctricas del segundo nivel.

- Circuitos independientes para los diferentes subsistemas:
 - Alumbrado y Tomacorrientes (con puesta a tierra).
 - Se proyecta instalar Tomacorrientes dobles con línea a tierra para los sistemas de Cómputo y Tomacorrientes dobles para los tomacorrientes de servicios.
 - Todos los interruptores de iluminación serán del tipo dado con placa anodizada según se detalla en las especificaciones.
 - Para todos los circuitos de alumbrado y tomacorrientes se emplearán tubería PVC empotrada y cable de 4 MM² NH- 80 Y de 2.5MM² NH-80.
 - Para el sistema de tomacorrientes de Cómputo se usaran cajas de PVC modulares y cable 4mm² NH-80 y Tomacorrientes de espiga plana con dado y placa anodizada según especificaciones.
 - De acuerdo a la nueva normatividad acerca del uso de cables eléctricos del tipo no propagador de incendio, con baja emisión de humos y libre de halógenos y ácidos corrosivos, se deberán tomar en cuenta el uso de estos cables para el presente proyecto.

- Los colores a emplearse serán de acuerdo al Código Nacional Eléctrico: para circuitos monofásicos negro, rojo, blanco; para circuitos Trifásicos rojo, negro, azul, blanco (neutro).

2.2. Sistema de Aire Acondicionado

Cálculo de Aire Acondicionado para Administración y laboratorio de cómputo

Metros Cuadrados: $188\text{m}^2 \times 600\text{BTU} = 120,000.00 \text{ BTU}$

3. PRUEBAS

3.1. Pruebas de las medidas de protección contra indirectos

En las instalaciones con conductor de protección se verificará que dicho conductor y el de puesta a tierra tengan por lo menos la sección exigida, sean correctamente instalados y conectados en forma segura y que no estén conectados a las partes activas.

Que el conductor de protección esté correctamente conectado al tomacorriente de puesta a tierra.

Que el conductor de protección no tenga algún elemento que interrumpa su continuidad.

Que los dispositivos de protección hayan sido correctamente instalados y funcionen como se tiene previsto.

3.2. Medidas de la resistencia de aislamiento

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y demás equipos se efectuarán pruebas de resistencia de aislamiento en toda la instalación.

Valores de aislamiento aceptables

La resistencia, medida con ohmímetro y basada en la capacidad de corriente permitida para cada conductor debe ser por lo menos:

Para circuitos de conductores de sección hasta 4mm^2 , 10 Megaohms.

Para circuitos de conductores de secciones mayores de 4mm² de acuerdo a la siguiente tabla:

21 a 50 Amp. Inclusive	5 Megaohms.
51 a 100 Amp. Inclusive	1 Megaohms.

Los valores indicados se determinarán con todos los tableros de distribución, portafusibles, interruptores y dispositivos de seguridad en su sitio.

Cuando estén conectados todos los portafusibles, receptáculos, artefactos, utensilios, la resistencia mínima para los circuitos derivados que dan abastecimiento a estos equipos deberán ser por lo menos la mitad de los valores indicados anteriormente.

3.3. Pruebas de Continuidad

Esta prueba se realizará poniendo en corto circuito las salidas de los alimentadores del tablero general a los tableros de distribución, y de los otros circuitos. Se prueba en cada uno de los terminales de la red, la resistencia eléctrica de las tres fases no debe diferir del 5% del valor de la resistencia por Km. .

3.4. Pruebas de Tensión

Es la prueba final, se aplicará la tensión nominal a toda la red por un periodo de varias horas continuas encendiendo lámparas y equipos, la tensión en la cola será la mínima contemplada en el CNE.

CAPÍTULO VI:
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INST.
ELÉCTRICAS Y COMUNICACIONES

1. GENERALIDADES

Las presentes especificaciones técnicas de equipos y materiales se refieren a los equipos a ser utilizados cubriendo aspectos generales para la ejecución, de las instalaciones eléctricas del “Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial”.

Para el buen funcionamiento del Sistema Eléctrico:

Todas las Instalaciones Eléctricas que se ejecutarán serán nuevas, los equipos y accesorios serán de primera mano y de la mejor calidad.

Cuando en las especificaciones técnicas o planos se indique “igual ó semejante” solo el propietario o el investigador decidirán sobre la igualdad o semejanza.

El encargado de ejecutar la obra adoptará todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a terceros o daños a las mismas obras, cumpliendo con todas las disposiciones vigentes y el Reglamento Nacional de Construcciones.

1.1. Consideraciones Generales

Este capítulo está coordinado y se complementa, con las condiciones generales de construcción del local.

Donde los ítems de las condiciones generales y especiales se repiten con las especificaciones, se tiene la intención en ellas insistiéndose en evitar la omisión de cualquier condición general o especial.

1.2. Objeto

Es objeto de planos, metrados y especificaciones poder finalizar, probar y dejar listo para funcionar todos los sistemas del proyecto.

Cualquier trabajo, material y equipo que no se muestre en las especificaciones, pero que aparezcan en los planos metrados, viceversa, y

que se necesita para completar la instalación, serán suministrados, instalados y probados por el encargado de la obra sin costo alguno para el propietario.

Detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en los planos, especificaciones y metrados, pero necesarios para la instalación, se deberán incluir en los trabajos de los ejecutores de la obra, de igual manera que si se hubiese mostrado en los documentos mencionados.

1.3. Sobre los Materiales

Los materiales a usarse deberán ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y ser de utilización actual en el mercado nacional e internacional.

Cualquier material que llegue malogrado a la obra, o que se malogre durante la ejecución de los trabajos, será reemplazado por otro igual en buen estado.

El supervisor de obra indicará por escrito al ejecutor de la obra el empleo de un material cuyo monto de dato no impide su uso.

Los materiales deberán ser guardados en la obra forma adecuada sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante y los manuales de instalaciones.

Si por no estar colocados como es debido, en ocasiones dados a persona y equipo, los datos deberán ser reparados por cuenta del ejecutor de la obra, costo alguno para el propietario.

1.4. Especificaciones sobre Montaje

a) Cualquier cambio contemplado por el Ejecutor General de la Obra que implique modificaciones en el proyecto original deberá ser consultado al investigador presentando para su aprobación, un plano original con la modificación propuesta.

Este plano, firmado por el proyectista, deberá ser presentado por el ejecutor de la obra a la supervisión de la obra para conformidad y aprobación final de propietario.

Una vez aprobada la modificación, el ejecutor de la obra ejecutará la actualización de planos correspondientes, en segundos originales proporcionados por el propietario.

b) El ejecutor de la obra, para la ejecución del trabajo correspondiente a la parte de instalaciones, deberá verificar cuidadosamente este proyecto con los proyectos correspondientes a los de:

- Arquitectura Estructura Sanitarias Otras instalaciones Equipamiento

c) Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicadas a los siguientes Códigos o Reglamentos:

- Código Nacional de Electricidad - Utilización 2006
- Reglamento Nacional de Edificaciones 2011.

Todo material y forma de instalación se hallen o no específicamente mencionados aquí o en los planos deberá satisfacer los requisitos de los código y reglamentos anteriormente mencionados.

1.5. Materiales a usar

- Caja Octogonal Pesada 100x55 mm.
- Socket circular para techo.
- Pegamento de Tubería PVC-P
- Cinta Aislante.
- Tubo PVC-P 20mm Φ :
- Curva PVC-P 20mm Φ .
- Unión Simple PVC-P 20mm Φ .
- Conductor LSOH-80, para fase sección 2.5 mm² y para tierra 2.5 mm² (cableado)

a) PVC: Las tuberías de PVC se instalarán empotradas en muros según se indique en los planos del proyecto, deberán conformar un sistema unido mecánicamente de caja a caja o de accesorio a accesorio estableciendo una adecuada continuidad. No son permisibles más de tres curvas de 90° entre caja y caja. No se permitirán las curvas y/o uniones plásticas hechas en obra. Se utilizará curvas y/o uniones plásticas de fábrica. En todas las uniones a presión se usará pegamento a base de PVC para garantizar la hermeticidad de la misma, la unión de la tubería PVC-P con la caja octogonal metálica y caja rectangular metálica, estas irán empotradas dentro del concreto. Para efectuar el cableado de una manera fácil y sencilla deberá realizarse con parafina a fin de evitar la fricción y el

tensionado, que ocasionaría alargamiento que afectaría al PVC protector del cable, originando bajo aislamiento. Finalmente deberá dejarse extremos suficientemente largo para las conexiones.

b) Tablero general: el tablero y los de distribución serán lo suficiente amplios con espacio libre para el alojamiento de los conductores, interruptores y otros elementos dejando por lo menos 10 cm a cada lado y así facilitar las maniobras de montaje, cableado y posterior operación. La composición básica de un tablero ser: gabinete metálico, barras y accesorios e interruptores.

- Caja: será del tipo para empotrar en pared construida, fabricado con láminas de acero estiradas en frío de 1\16” de espesor debiendo incluir huecos ciegos de 15; 20; 25; 35; 40 y 50mm. El gabinete, marco y tapa se pintará de color gris martillado oscuro. La tapa debe llevar un relieve marcando la denominación del tablero (por ejemplo: “IG’ o “TABLERO GENERAL’ II)- 01”, “TI)-02”.
- Barras y Accesorios: las barras deben instalarse aisladas, serán de cobre electrolítico, con las siguientes capacidades mínimas:

Interruptor General (Amperios)	Capacidad de Barras (Amperios)
-----	-----
30 – 60 – 100	200

Para justificar la tabla indicada, las barras serán de sección rectangular, donde la capacidad de corriente sea por lo menos de 1,50 veces la capacidad señalada para el interruptor general. Así mismo, las barras tendrán bornes para conectar los diferencias hilos de puesta a tierra y existirá una barra para el neutro del sistema (cuando fuera el caso).

c) Interruptores:

- Interruptor Principal Tablero General (TG): será en caja moldeada, con capacidad de ruptura estándar, con unidad de disparo termo magnética regulable al corriente nominal indicado en el diagrama unifilar.
- Interruptor principal tablero de distribución (TD-1): serán automáticos termo magnéticas contra sobrecargas y cortocircuitos (es decir, no contienen fusibles), intercambiables de tal forma que puedan ser removidos sin tocar los adyacentes. Deben tener contactos –de aleación de plata de presión accionados por tornillos para recibir los conductores de cobre.

El mecanismo de disparo será del tipo “free trip” o “apertura libre” y no pueda ser forzado a conectarse si las condiciones de sobre corriente a un subsisten. Los interruptores tendrán indicado exteriormente las palabras “ON” (conectado, cerrado, energizado) y “OFF” (desconectado, abierto).

1.6. Luminaria

- a) Panel LED: es un producto de alta luminosidad que proyecta una luz completamente uniforme que no cansa a la vista, no tiene parpadeos y no emite radiaciones ultravioletas. Los paneles LED (120x30cm) son ultraplano y con un diseño moderno y elegante ideal para oficinas, con lo que se pueden instalar en cualquier superficie sin que destaquen demasiado en el entorno. Bajo consumo de energía, encendido automático. Libre de mercurio. Baja emisión de calor. Protección del medio ambiente.

FIGURA 25: *Panel LED*



Fuente: Catálogo SODIMAC

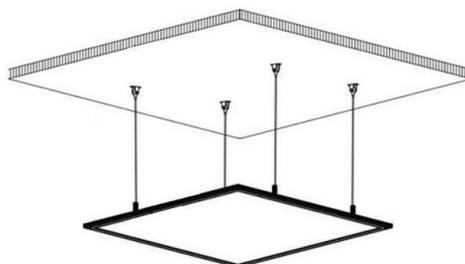
CUADRO 33: *Ficha Técnica – Panel LED*

ATRIBUTO	DETALLE
Largo	30 cm.
Ancho	120 cm.
Profundidad	36 mm.
Tipo de foco	No especifica
Potencia	48W
Horas de vida	30000 horas
Tipo de luz	Blanca
Flujo luminoso	4000 Lm.
Marca	Light Tech
Color	Blanco
Numero de luces	1

Fuente: Catálogo SODIMAC

Los paneles se instalarán de manera suspendida. Este tipo de instalación de paneles LED es especialmente acertada en ambientes amplios y de techos especialmente altos de aspectos visuales muy limpios y minimalistas. Esta instalación, requiere de un kit de instalación para suspender en techo.

FIGURA 26: *Disposición de los Paneles LED*



Fuente: Catálogo SODIMAC

- b) Luminaria circular LED: luminaria led de forma circular, cuenta con un material resistente, diseño decorativo para empotrar, es ideal para oficinas, tiendas, salas, cuartos y cocinas, tiene un grado de protección IP20.

CUADRO 34: Ficha Técnica – Panel LED Circular

ATRIBUTO	DETALLE	
Tipo de foco	Led	
Potencia	30w	
Radio	15cm	
Alto	3.5cm	
Voltaje	220w/60 hz.	
Color	Blanco	
Características	Reemplaza 2 lámparas de 32w	

Fuente: Catálogo SODIMAC

- c) Dicroicos LED: Los focos LED- GU10 están diseñados para que ahorres una gran cantidad de energía en comparación de los focos ahorradores e incandescentes de la misma potencia, por otro lado, están libres de contaminación debido a que no presentan mercurio en su interior.

CUADRO 35: Ficha Técnica – Dicroico LED

ATRIBUTO	DETALLE	
Horas de vida	15 000	
Tipo de foco	GU10	
Potencia	5w	
Ilumina	50w	
Frecuencia	50- 60w	
Luminosidad	450lm	
Temperatura de color	2000k	
Características	Ahorra 90% de energía	

Fuente: Catálogo SODIMAC

- d) Farola Esférica: en acrílico o policarbonato antivandálico. Recomendable para iluminación ornamental y de seguridad. Para lámparas de vapor de mercurio (VM) de 80W ó 125W, lámparas de vapor de sodio (VS) de 70W, lámparas de halogenuros metálicos (HM) de 70W y lámparas compactas.
- Ideal para la iluminación de plazas, parques, alamedas, jirones, pasajes y en general todas las áreas que requieran iluminación ornamental y de seguridad. La lámpara halógena es una evolución de la lámpara incandescente con un filamento de Wolframio dentro de un gas inerte y

una pequeña cantidad de halógeno (como yodo o bromo). El filamento y los gases se encuentran en equilibrio químico, mejorando el rendimiento del filamento y aumentando su vida útil.

FIGURA 27: *Farola Esférica*



Fuente: Catálogo SODIMAC

- e) Braquete: Esta luminaria es de fácil instalación y mantenimiento. Ideal para ambientes residenciales, pasillos, jardines, salas, oficinas, etc. Decorativo y funcional en tanto protege la iluminación.

CUADRO 36: *Ficha Técnica – Braquete*

ATRIBUTO	DETALLE
Modelo	Dual housing
Ancho (Cm)	9 cm
Alto (Cm)	21.5cm
Color	Negro
Tipo de rosca	Gu10
Potencia	11w
Peso	0.56kg
Numero de luces	2



Fuente: Catálogo SODIMAC

- f) Luces de emergencia: En el proyecto de consideraron dos tipos de luces de emergencia, uno para lugares exteriores y amplios y otro con menor intensidad para espacios pequeños.

CUADRO 37: Luces de Emergencia – Tipo 1

ATRIBUTO	DETALLE
Tipo	Equipo Autónomo no permanente
Aplicación	Evacuación, antipánico y trabajos peligrosos
Luminaria	Focos led de alta potencia
Consumo	2 x 13 w
Flujo luminoso total	2700 lúmenes
Alimentación	220v 50/60Hz
Autonomía	4 hrs
Peso	6.60kg



Fuente: Catálogo SODIMAC

CUADRO 38: Luces de Emergencia – Tipo 2

ATRIBUTO	DETALLE
Tipo	Equipo Autónomo no permanente
Aplicación	Evacuación, antipánico y trabajos peligrosos
Luminaria	Focos led de alta potencia
Consumo	2 x 18 w
Flujo luminoso total	4000 lúmenes
Alimentación	220v 50/60Hz
Autonomía	5 hrs
Peso	6.60kg



Fuente: Catálogo SODIMAC

1.7. Pozo a tierra

Cubre los requerimientos técnicos para el suministro de los materiales necesarios para la instalación y pruebas de los Sistemas de Puesta a Tierra para protección de masas y para el aterramiento del neutro. Los trabajos incluirán el suministro de los materiales necesarios para la instalación de los mismos y las pruebas correspondientes de los Sistema. El suministro de las instrucciones para la correcta instalación y manual de mantenimiento. La asistencia técnica durante las pruebas en sitio y puesta en servicio de los sistemas.

1.8. Aire Acondicionado

Esta partida es para adquirir e instalar y probar el sistema de aire acondicionado con equipos de 24000 BTU cada uno.

1.9. Grupo electrógeno

Se instalará un Grupo electrógeno insonorizado y encapsulado de 400 KW de las siguientes características:

- Trifásico Petrolero
 - 220 V
 - 60HZ
 - Velocidad 1800 rpm
 - Tanque de Combustible incorporado 209 Lt / 55 Galones
 - Sistema Eléctrico 12 V
 - Interruptor Termo magnético
 - Aislamiento del alternador H/H
 - Alternador sin escobillas
- a) Módulo de control electrónico DSE 6110
- Regulación de voltaje con SX460 \pm 1.0%
- b) Tablero de control
- Gabinete Metálico del tipo para Trabajo Pesado, Protección Ip 23
 - Capacidad para autodiagnóstico de fallas
 - Sistema de Medición Digital de presión de aceite, Temperatura de Agua del Motor, velocidad y horas de funcionamiento, voltaje, amperaje, frecuencia
 - Pulsador de Emergencia, Interruptor Off - Manual – Automático e Interruptor de Pruebas con Lámparas de Señalización
 - Sistema de Protección con alarma sonora y visual y parada automática del motor por baja presión de aceite, alta temperatura del agua, sobre velocidad, falla de arranque, falla de carga de batería, sobre velocidad, baja velocidad
 - Leds Indicadores de fallas en el funcionamiento
 - Arranque Remoto a 2 Hilos
- c) Tablero automático 3 x 200A – DSE 7320

- Este microprocesador electrónico digital de última generación ha sido desarrollado para monitorear el suministro de red normal y transferir la carga hacia el generador.
- Gabinete: metálico con compartimentos de control y fuerza montado sobre chasis controles: selector desconectado, local, remoto.
- Control de Motor: termómetro, tacómetro, manómetro, holómetro o dispositivo electrónico instrumentos de medida alterna: dispositivo electrónico con microprocesador para medir voltajes, amperajes y kilovatios por fase y total o voltímetro con conmutador, amperímetro con conmutador, transformadores de corriente y frecuencímetro.

CAPÍTULO VII:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE INST. ESPECIALES

1. RIEGO TECNIFICADO

1.1. Diseño Agronómico

Para el cálculo de la bomba de riego tecnificado se realizó el diseño agronómico en base al área cubierta por las parcelas experimentales. El área total es de 3136.00 m² distribuidas en 9 parcelas de 18x18 m. cada una y con un espaciamiento de 1 m.

Para determinar el caudal promedio requerido se ha considerado tres tipos de cultivos diferente, cada uno de tamaño y características en particular pues el tipo de cultivos que se trabajará en el Cite será variado.

CUADRO 39: *Diseño Agronómico – Pimiento*

N°	Factor	Pimiento	Unidad
1	AREA TOTAL PROYECTO	0.10	HAS.
2	NUMERO DE SUBMODULOS	1.00	HAS.
3	AREA PROMEDIO SUBMODULO	0.10	HAS.
4	DISTANCIA ENTRE SURCOS	1.50	M
5	NUMERO DE LINEAS	1.00	M
6	DISTANCIA ENTRE MANGUERA	1.50	M
7	DISTANCIA ENTRE EMISORES	0.30	M
8	CAUDAL DE GOTERO	1.00	LIT./H.
9	CAPACIDAD DE RIEGO	22.22	M ³ /H.
10	LAMINA ASUMIDA	5.00	MM./DÍA
11	NO. DE TURNOS	1.00	TUR. / DÍA.
12	TIEMPO DE RIEGO CALCULADA/TURNO	2.25	RHS
13	HRS. DE RIEGO CALCULADO	2.25	TOTAL/DÍA
14	CAUDAL PROMEDIO DEL SISTEMA	2.22	M ³ /H.
15	CAUDAL PROMEDIO DEL SISTEMA	0.62	LIT./SEG.
16	LONGITUD DE LATERAL	56.00	MT.

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 40: *Cálculo de Demanda Diaria – Pimiento*

FACTOR	PIMIENTO	UNI
LONGITUD DEL SURCO	56	M
LONGITUD DE PORTAREGANTE	18	M
ESPACIAMIENTO DE SURCOS	1.5	M
NUMERO DE SURCOS	12	M
ESPACIAMIENTO DE GOTEROS	0.3	M
NUMERO DE GOTEROS	2240	GOTEROS

CAUDAL DE GOTERO	1	LPH
CAUDAL DE SISTEMA	2240	LPH
TIEMPO DE RIEGO	2.25	H
DEMANDA DIARIA	5040	LTS
DEMANDA DIARIA	5.04	M3

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 41: Diseño Agronómico – Limón

No.	FACTOR	LIMON	UNI.
1	AREA TOTAL PROYECTO	0.10	HAS.
2	NUMERO DE SUBMODULOS	1.00	HAS.
3	AREA PROMEDIO SUBMODULO	0.10	HAS.
4	DISTANCIA ENTRE SURCOS	3.00	M
5	NUMERO DE LINEAS	1.00	M
6	DISTANCIA ENTRE MANGUERA	3.00	M
7	DISTANCIA ENTRE EMISORES	3.00	M
8	CAUDAL DE GOTERO	24.00	LIT./H.
9	CAPACIDAD DE RIEGO	26.67	M3./H.
10	LAMINA ASUMIDA	5.00	MM./DÍA
11	NO. DE TURNOS	1.00	TUR. / DÍA.
12	TIEMPO DE RIEGO CALCULADA/TURNO	1.88	RHS
13	HRS. DE RIEGO CALCULADO	1.88	TOTAL/DÍA
14	CAUDAL PROMEDIO DEL SISTEMA	2.67	M3/H.
15	CAUDAL PROMEDIO DEL SISTEMA	0.74	LIT./SEG.
16	LONGITUD DE LATERAL	56.00	MT.

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 42: Cálculo de Demanda Diaria – Limón

FACTOR	LIMÓN	UNI
LONGITUD DEL SURCO	56	M
LONGITUD DE PORTAREGANTE	18	M
ESPACIAMIENTO DE SURCOS	3	M
NUMERO DE SURCOS	6	M
ESPACIAMIENTO DE GOTEROS	3	M
NUMERO DE GOTEROS	112	GOTEROS
CAUDAL DE GOTERO	24	LPH
CAUDAL DE SISTEMA	2688	LPH
TIEMPO DE RIEGO	1.88	H
DEMANDA DIARIA	5053	LTS
DEMANDA DIARIA	5.05	M3

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 43: Diseño Agronómico – Palto

No.	FACTOR	PALTO	UNI.
1	AREA TOTAL PROYECTO	0.14	HAS.
2	NUMERO DE SUBMODULOS	1.00	HAS.
3	AREA PROMEDIO SUBMODULO	0.14	HAS.
4	DISTANCIA ENTRE SURCOS	6.00	M
5	NUMERO DE LINEAS	1.00	M
6	DISTANCIA ENTRE MANGUERA	6.00	M
7	DISTANCIA ENTRE EMISORES	4.00	M
8	CAUDAL DE GOTERO	40.00	LIT./H.
9	CAPACIDAD DE RIEGO	16.67	M3./H.
10	LAMINA ASUMIDA	4.50	MM./DÍA
11	NO. DE TURNOS	1.00	TUR. / DÍA.
12	TIEMPO DE RIEGO CALCULADA/TURNO	2.70	RHS
13	HRS. DE RIEGO CALCULADO	2.70	TOTAL/DÍA
14	CAUDAL PROMEDIO DEL SISTEMA	2.25	M3/H.
15	CAUDAL PROMEDIO DEL SISTEMA	0.63	LIT./SEG.
16	LONGITUD DE LATERAL	75.00	MT.

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 44: Cálculo de la Demanda Diaria – Palto

FACTOR	PALTO	UNI
LONGITUD DEL SURCO	75	M
LONGITUD DE PORTAREGANTE	18	M
ESPACIAMIENTO DE SURCOS	6	M
NUMERO DE SURCOS	3	M
ESPACIAMIENTO DE GOTEROS	4	M
NUMERO DE GOTEROS	56.25	GOTEROS
CAUDAL DE GOTERO	40	LPH
CAUDAL DE SISTEMA	2250	LPH
TIEMPO DE RIEGO	2.7	H
DEMANDA DIARIA	6075	LTS
DEMANDA DIARIA	6.08	M3

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 45: Porta Regante

N° TOMA	PROM - M	LONGITUD	PENIENTE	LONGITUD	CAUDAL (M3/H)
1	0	0	0	0	0
2	18	18	0	18	2.22
3	18	18	0		

DN	DI - MM	V - M/S	H-W -M	P. BIGOTE - M
TUB 1" C 7.5	28.0	0.00	0.0000	10.00
TUB 1" C 7.5	28.0	1.00	0.0000	10.00

Fuente: Elaboración Propia

1.2. Bomba Centrífuga

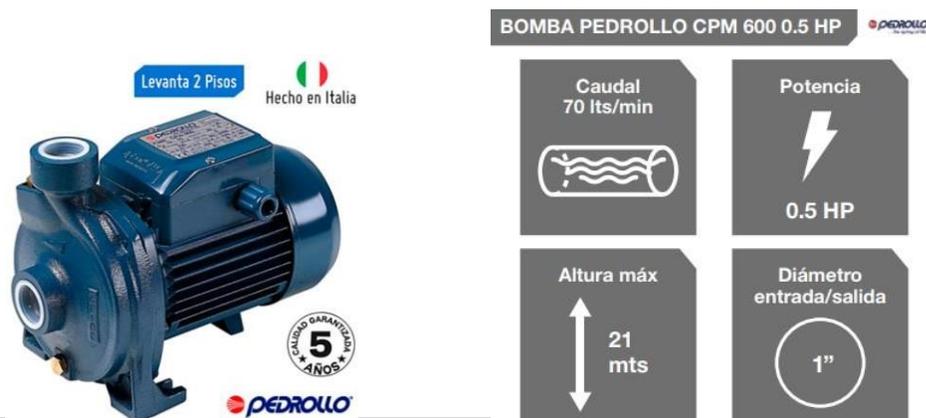
La Bomba Centrífuga escogida fue de 5HP, y las especificaciones técnicas son las siguientes:

CUADRO 46: Ficha Técnica – Bomba Centrífuga

CARACTERÍSTICAS	CUERPO DE HIERRO FUNDIDO, IMPULSOR DE LATÓN CON PROTECTOR TÉRMICO INCORPORADO, EJE ROTOR MONTADO EN RODAMIENTOS Y SELLO MECÁNICO GRAFITO CERÁMICO, PARA CASAS DE 2 A 3 PISOS.
MARCA	PEDROLLO
MODELO	CPM600
HP (HORSE POWER)	0.5
ALTURA MÍN.	9 M.
ALTURA MÁX.	22 M.
VOLTAJE	220 V.
FRECUENCIA	60 HZ.
CAUDAL MÍN.	10 L/MIN.
CAUDAL MÁX.	80 L/MIN.
VELOCIDAD DE MOTOR	3450 RPM
CAPACIDAD DE MOTOR	HASTA 2 PISOS
DIAMETRO DE DESCARGA	1"

Fuente: Catálogo Bombas Centrífugas Pedrollo

FIGURA 28: Bomba Centrífuga 0.5 HP Pedrollo



Fuente: Catálogo Bombas Centrífugas Pedrollo

1.3. Reservorio

Según el diseño agronómico se determinó la demanda diaria de agua:

CUADRO 47: Demanda Diaria de Agua

	DEMANDA DIARIA	UNIDAD	HORA	
PIMIENTO	5.04	M3	6	AM
LIMON	5.05	M3	12	PM
PALTA	6.08	M3	5	PM

Fuente: Elaboración Propia

Si el reservorio es recuperable durante el día el volumen total será de 6.68 m3.

Si el reservorio se llena una vez al día el volumen a considerar será de 16.17 m3.

1.4. Filtros

El caudal a considerar según el tipo de cultivo será de 2.22 m3/H el pimiento, 2.67 m3/H el limón, 2.25 m3/H el palto. El caudal crítico será 2.67 m3/H.

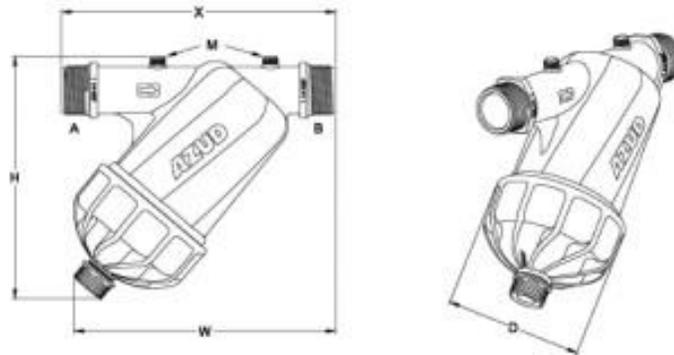
Las especificaciones técnicas de los filtros a emplear son las siguientes:

CUADRO 49: Ficha Técnica – Filtro Requerido

AZUD MODULAR 100	3/4"		1"	
CONEXIÓN	3/4" BSP		1" BSP	
CAUDAL MÁXIMO RECOMENDADO	5 m ³ /h	22 gpm	6 m ³ /h	26 gpm
SUPERFICIE FILTRANTE (DISCOS)	180 cm ²	28 in ²	180 cm ²	28 in ²
SUPERFICIE FILTRANTE (MALLA)	160 cm ²	25 in ²	160 cm ²	25 in ²
MATERIALES				
Carcasa Filtro	Plástico Técnico			
Elemento filtrante	Discos ranurados Polipropileno Malla Acero inoxidable AISI 316			
Presión máxima 8 bar / 116 psi • Temperatura máxima 60 °C / 140 °F				

		Dimensiones								
AZUD MODULAR 100	Modelos	A - B	H		W		X		D	
			mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
	3/4"	3/4" BSP		174	6.9	185	7.3	158	6.2	82
1"	1" BSP		174	6.9	190	7.5	158	6.2	82	3.2
1 1/4"	1 1/4" BSP		204	8.0	231	9.1	231	9.1	115	4.5
1 1/2"	1 1/2" BSP		204	8.0	231	9.1	231	9.1	115	4.5
1 1/2" SUPER	1 1/2" BSP		244	9.6	262	10.3	252	9.9	147	5.8
2"	2" BSP		250	9.8	270	10.6	267	10.5	147	5.8

A - B Disponible en conexión
 NPT E - 3/4" conexión BSP
 M - 1/4" conexión BSP



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- El emplazamiento del Cite en el Parque Científico Tecnológico ofrece múltiples beneficios al proyecto. Esta gran plataforma lo sitúa en un contexto de Ciencia, Tecnología e Innovación que permitan su desarrollo y crecimiento en conjunto con entidades, instituciones, centros, empresas, entre otros por un mismo objetivo en común que es la innovación. Además el PCT cuenta con todas las instalaciones necesarias tanto en infraestructura como servicios para el proyecto.
- De acuerdo al estudio previo al planteamiento del proyecto logramos identificar las necesidades de la población a servir, la oferta y demanda de servicios para así establecer los tipos de usuarios del Cite Agroindustrial. Esto nos ayudó a definir el tipo de estudio de necesidades, antropometría y relaciones funcionales que hemos propuesto. por otro lado la habitabilidad del proyecto se fundamenta también en los accesos universales y el acondicionamiento ambiental del cual goza el usuario
- Se diseñó un programa arquitectónico acorde con los requerimientos del contexto y demandas del usuario, esto quedo demostrado en nuestra propuesta espacial y funcional, donde el programa fue integrado con el estudio normativo, antropometría, cálculos constructivos y otros aspectos a considerar que fueron establecidos de manera racional, ensamblando la función y la forma de manera integral.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el Gobierno Regional de a conocer y promueva el Parque Científico Tecnológico para que más proyectos se realicen en este y trabajen en conjunto para potenciar la economía en la Región Piura y la Macroregión Norte.
- Además, que este tipo de proyectos sean trabajados de manera multidisciplinaria con profesionales de otras carreras para lograr un mejor resultado que contemple todos los aspectos de diseño y desarrollo y conlleve a la generación de más edificaciones para el Parque Científico Tecnológico en coordinación con el Gobierno Regional.

ANEXOS

1. FICHAS DE OBSERVACIÓN

ANEXO 01: Ficha de Observación – CITE Chavimóchic

CITE CHAVIMOCHIC

Departamento	La Libertad
Dirección	Campamento San José – Km. 513 de la Panamericana Norte, Virú – La Libertad

Ambientes	Actividad	Frecuencia de Uso	Cantidad	Área	
Guardianía	Control	Alta	1	3.00	
Estacionamiento	Estacionamiento de vehículos	Alta	1	160.00	
Sala de Espera	Espera	Alta	1	9.00	
Secretaría y Recepción	Información y actividades de oficina	Alta	1	5.00	
Sala de Exhibición	Exhibición de productos	Baja	1	12.00	
Área Operativa	Gestión del funcionamiento del Cite	Alta	1	9.00	
Dirección	Manejo y Control del Cite	Alta	1	10.00	
Sala de Reuniones	Reuniones de trabajo	Baja	1	12.00	
Aula de Capacitación	Capacitar MIPYMES	Media	1	90.00	
Pediluvio y Maniluvio	Limpieza de pies y manos	Alta	1	6.00	
Planta Multipropósito	Procesamiento de productos	Alta	1	90.00	
Laboratorio Físico - Químico	Realizar pruebas físicas y químicas	Baja	1	5.00	
Laboratorio Microbiológico	Realizar pruebas de micro propagación	Baja	1	5.00	
Almacén de Insumos	Almacenaje de materia prima	Alta	1	10.00	
Almacén de Producto Terminado	Almacenaje de productos manufacturados	Alta	1	10.00	
SS.HH.	Damas	Aseo Personal	Alta	1	10.00
	Caballeros			1	12.00
	Discapacitados			1	5.00
Vestidores	Damas	Cambio de ropa	Alta	1	10.00
	Caballeros			1	10.00
Plataforma de Calderos	-	Baja	1	-	
Plataforma de Tanque	-	Baja	1	-	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 02: Ficha de Observación – CITE Agro Piura

CITE AGRO PIURA

Departamento	Piura
Dirección	Av. Ramón Mujica 131, Urb. San Eduardo - Edificio de Química, Oficina Q - 209

Ambientes	Actividad	Frecuencia de Uso	Cantidad	Área
Oficina Administrativa *Cedida para uso exclusivo del Cite por parte de UDEP	Actividades de oficina	Alta	1	-
SS.HH. *Uso compartido con la Institución	Aseo Personal	Alta	-	-
Laboratorios *Emplea el servicio de laboratorios de UDEP	Realizar prueba	Baja	-	-
Vivero	Control y crecimiento de plantas	Baja	1	-

Fuente: Elaboración Propia

2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO 03: Registro Fotográfico – CITE Chavimochic

CITE CHAVIMOCHIC	
Ingreso y Guardia	
	
Exteriores de Zona Administrativa	Plataforma de Tanque
	
Aula de Capacitación	Laboratorio de Microbiología
	

ANEXO 04: Registro Fotográfico – CITE Agro Piura

CITE AGROPIURA

Planta Multipropósito

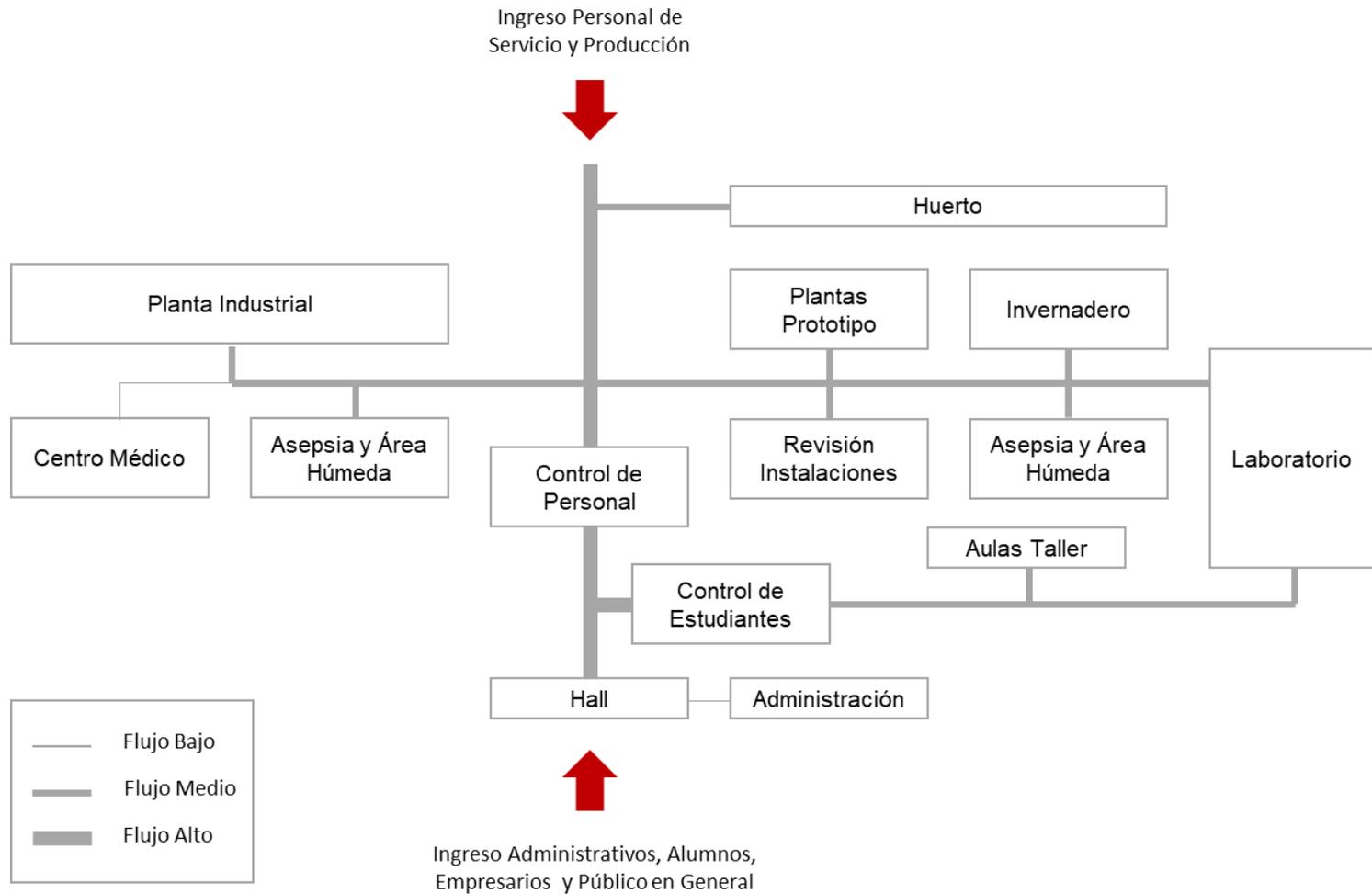


Vivero



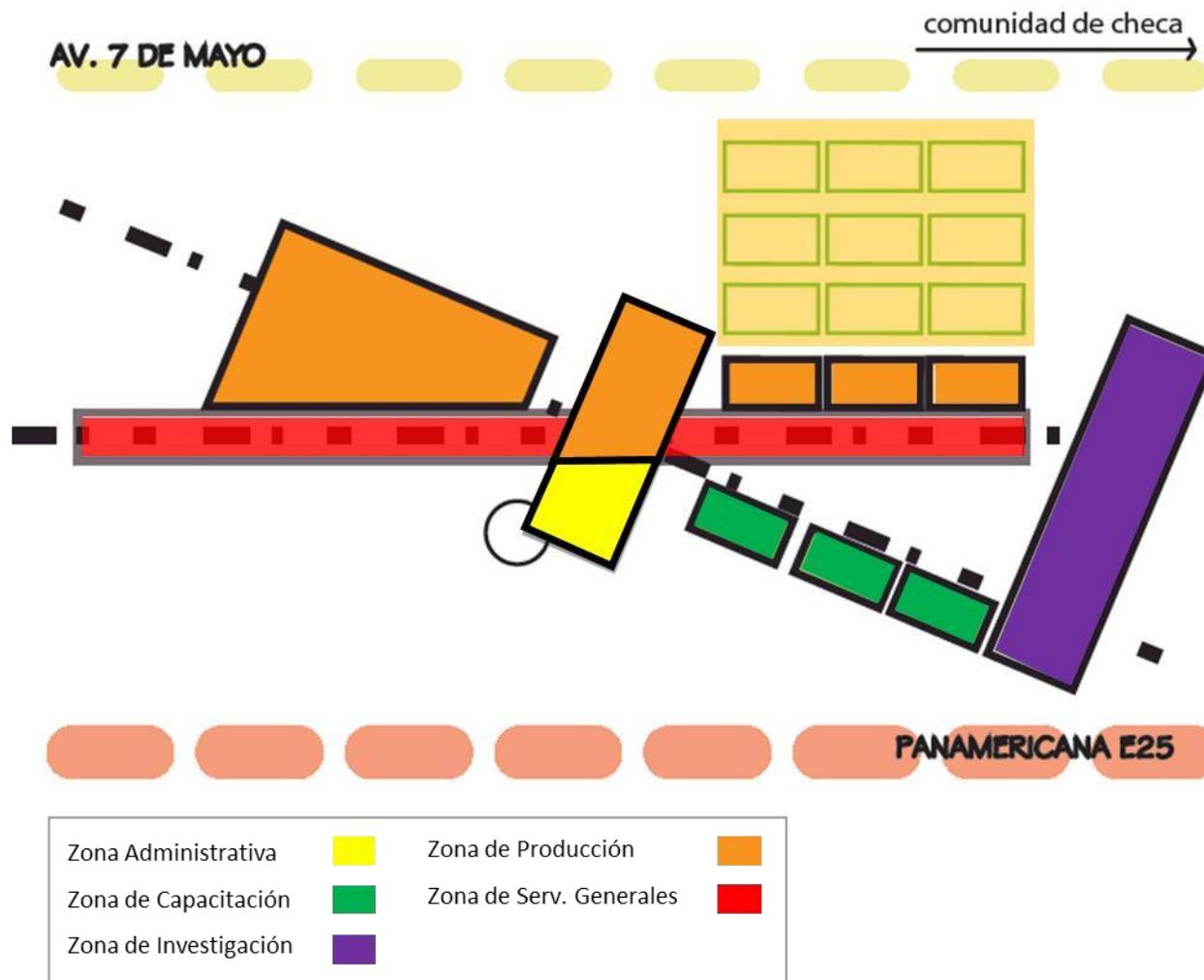
3. ESTUDIO DE CASOS

ANEXO 05: Organigrama y Flujograma - Escuela Agrícola enfocada al Desarrollo de la Agroindustria



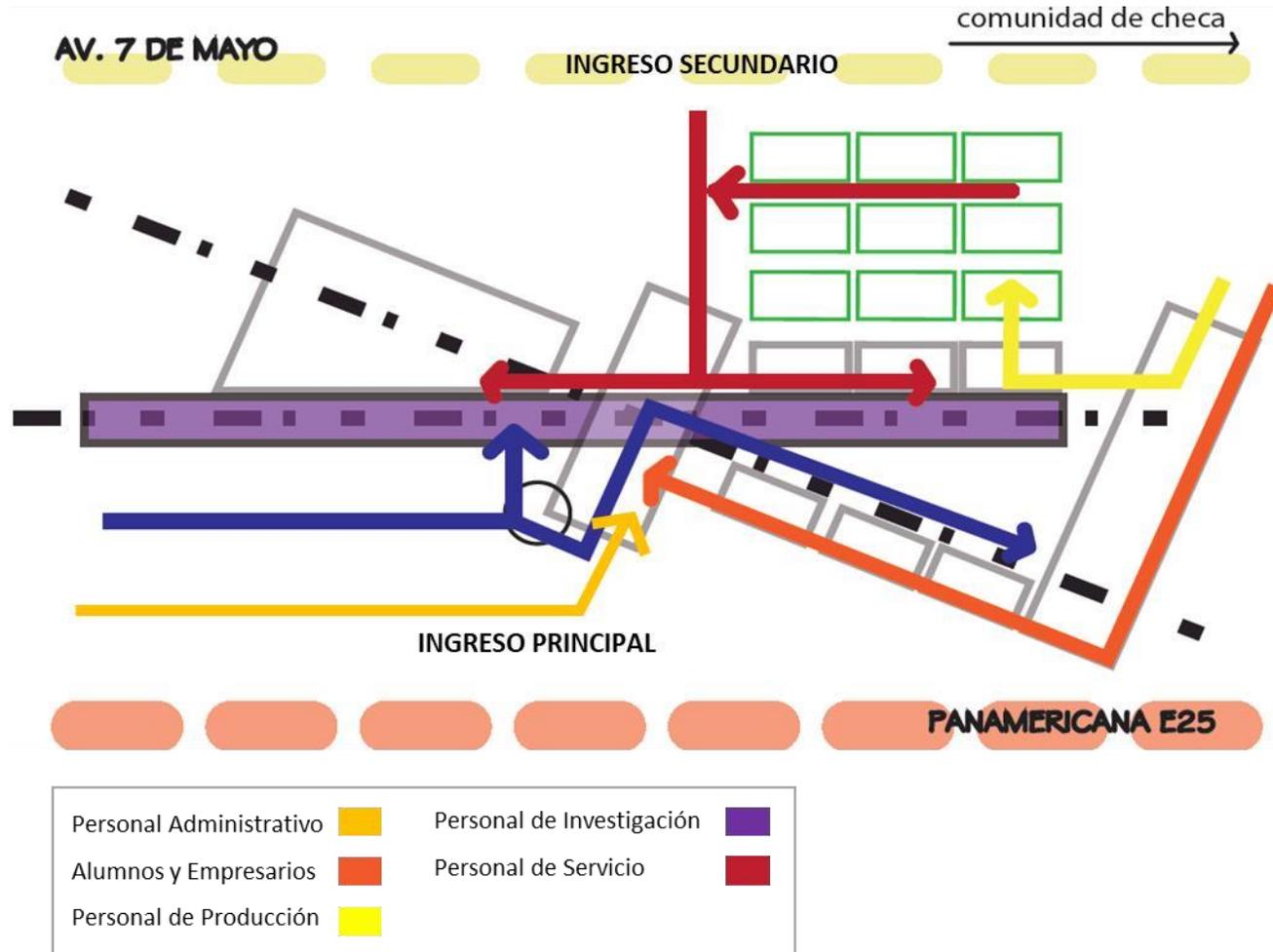
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 06: Zonificación - Escuela Agrícola enfocada al Desarrollo de la Agroindustria



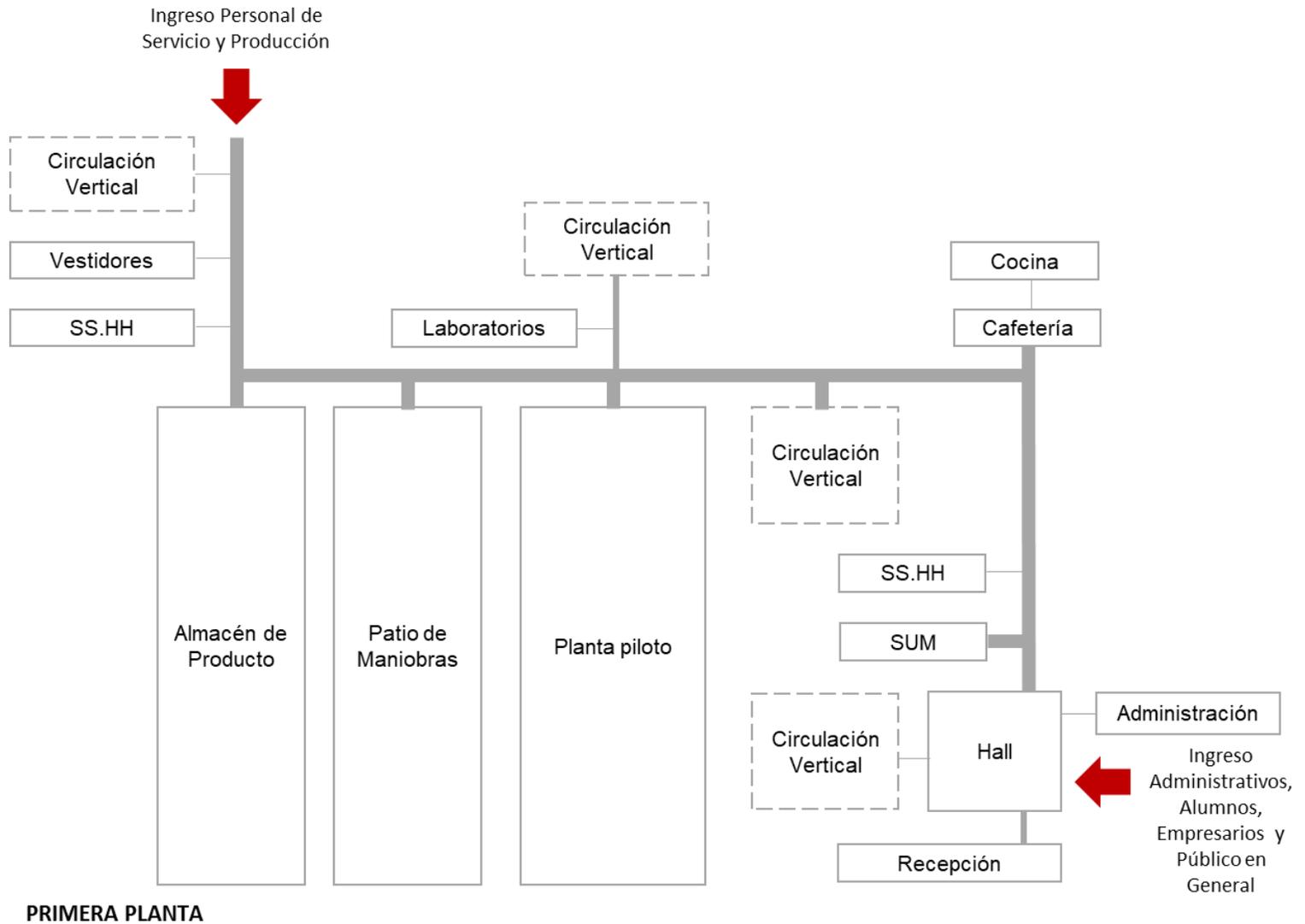
Fuente: Elaboración Propia

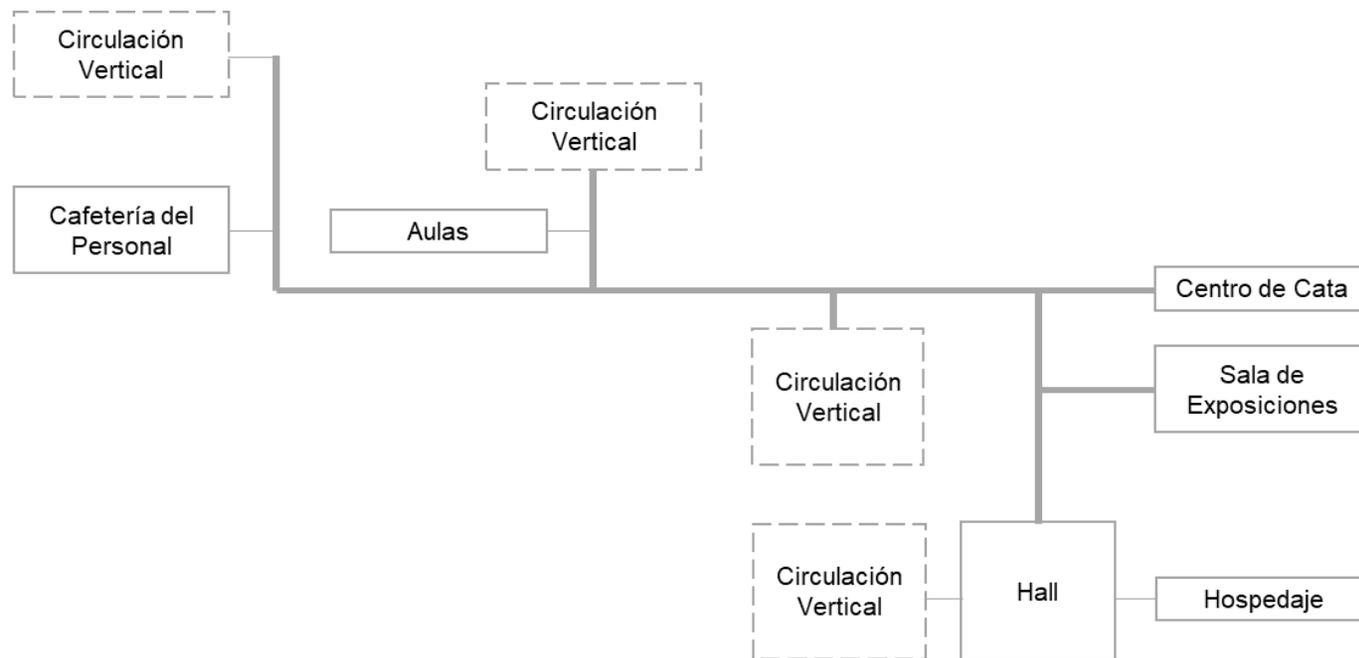
ANEXO 07: Circulación y Accesos - Escuela Agrícola enfocada al Desarrollo de la Agroindustria



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 08: Organigrama y Flujograma - CITE del Café

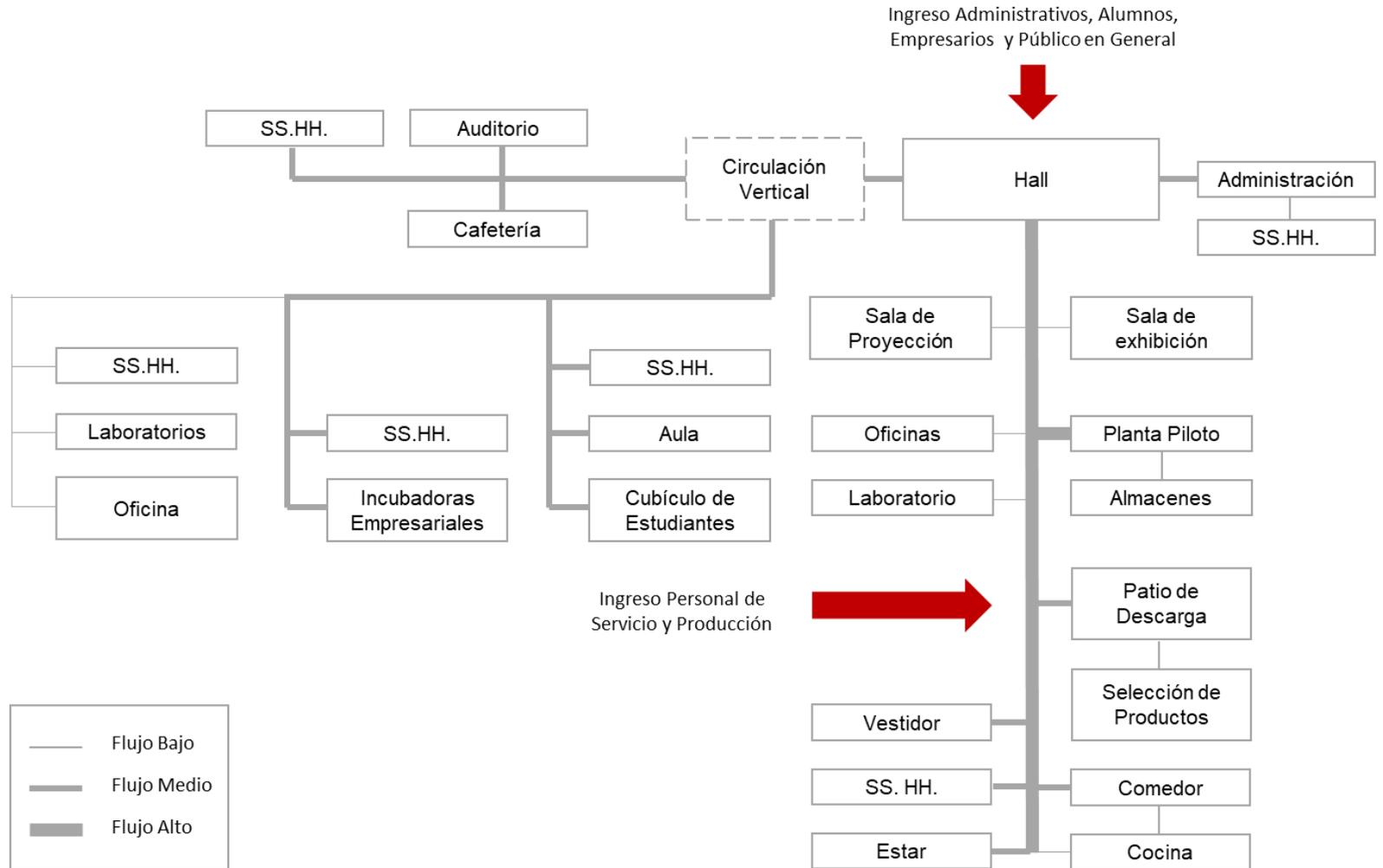




SEGUNDA PLANTA

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 09: Organigrama y Flujograma - CITE del Maíz Morado

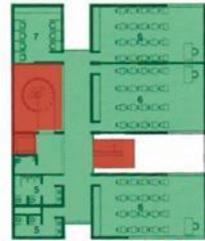


Fuente: Elaboración Propia

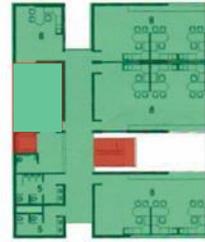
ANEXO 10: Zonificación - CITE del Maíz Morado



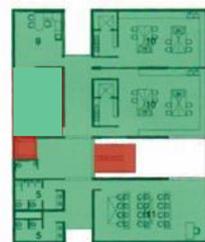
SÓTANO



SEGUNDA PLANTA



TERCERA PLANTA

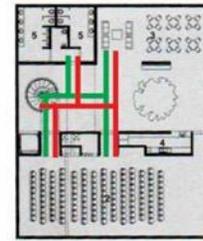
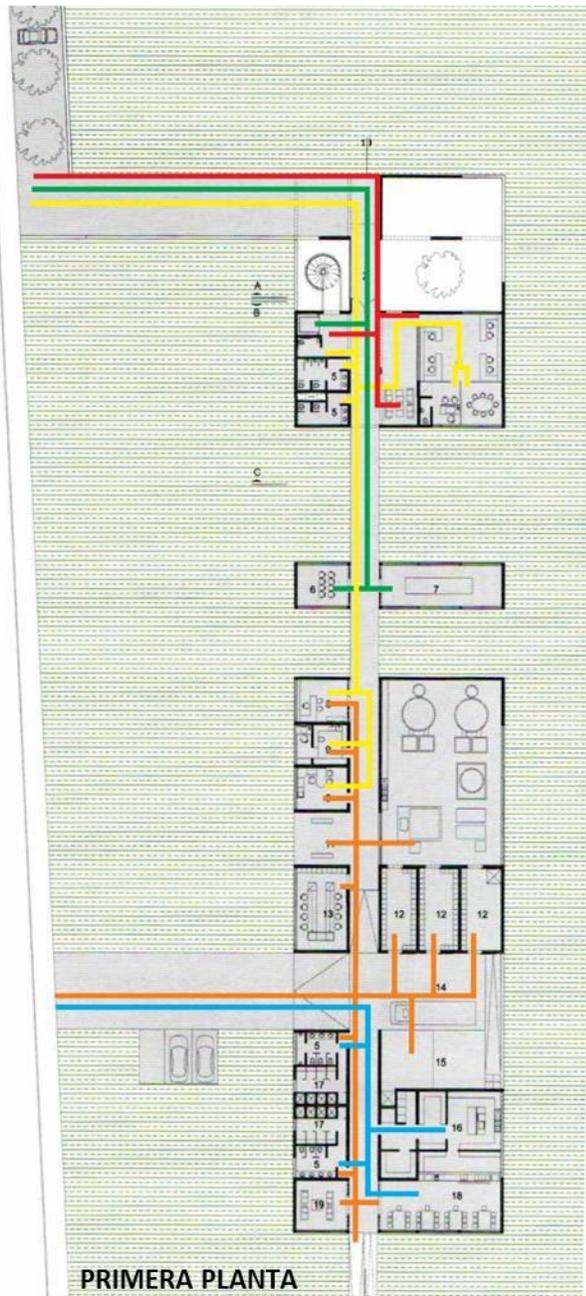


CUARTA PLANTA

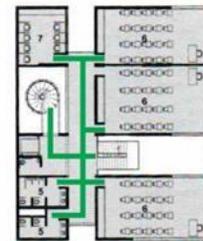
Zona Administrativa		Zona de Serv. Generales	
Zona de Capacitación		Zona de Serv. Complementarios	
Zona de Producción		Circulación Vertical	

Fuente: Elaboración Propia

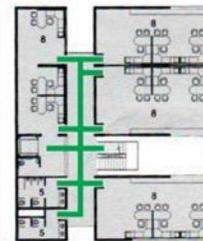
ANEXO 11: Circulación - CITE del Maíz Morado



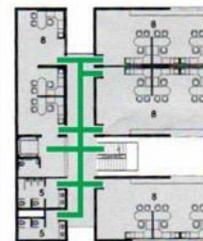
SÓTANO



SEGUNDA PLANTA



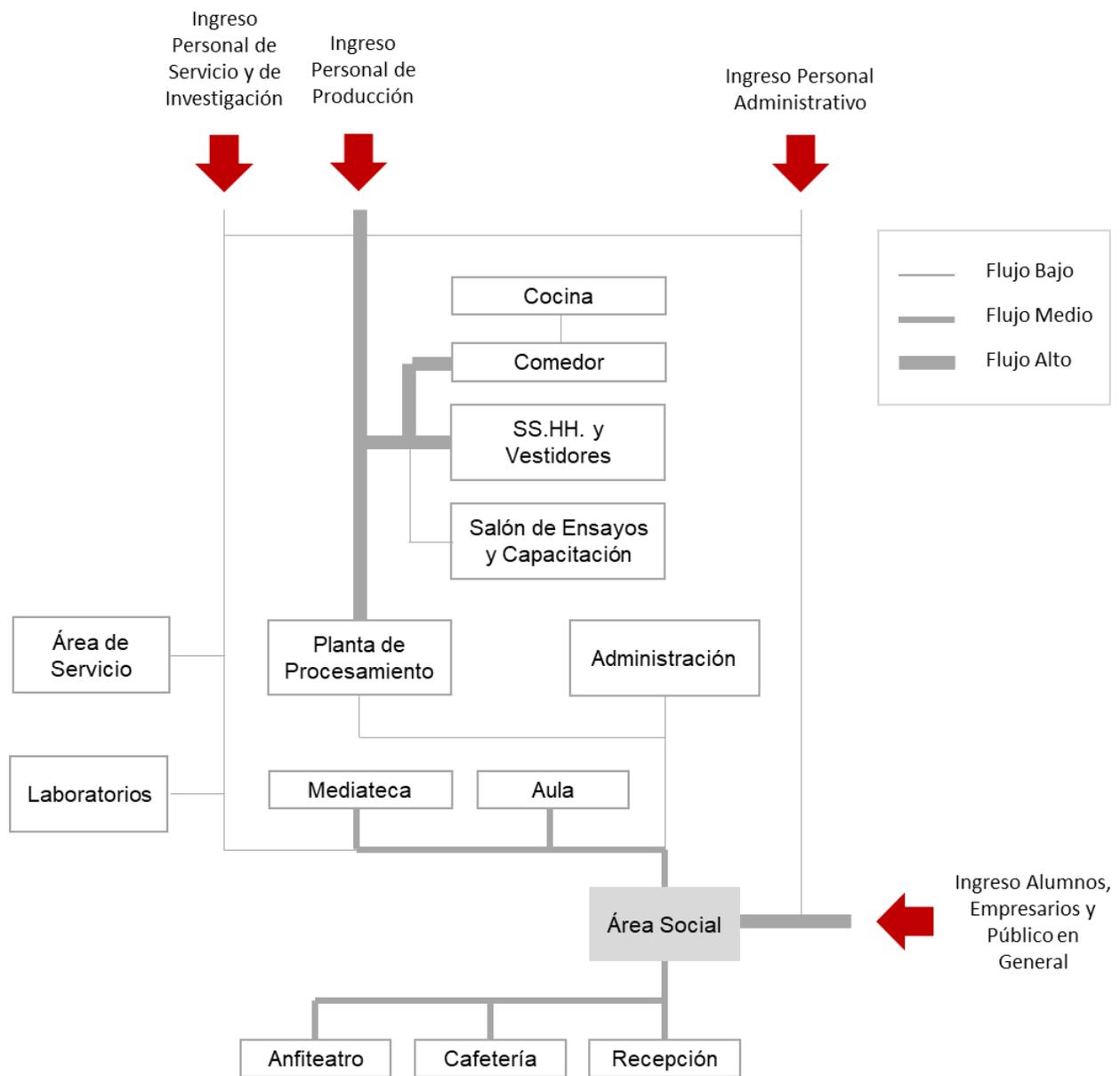
TERCERA PLANTA



Personal Administrativo		Personal de Producción	
Público en General		Personal de Servicio	
Alumnos y Empresarios			

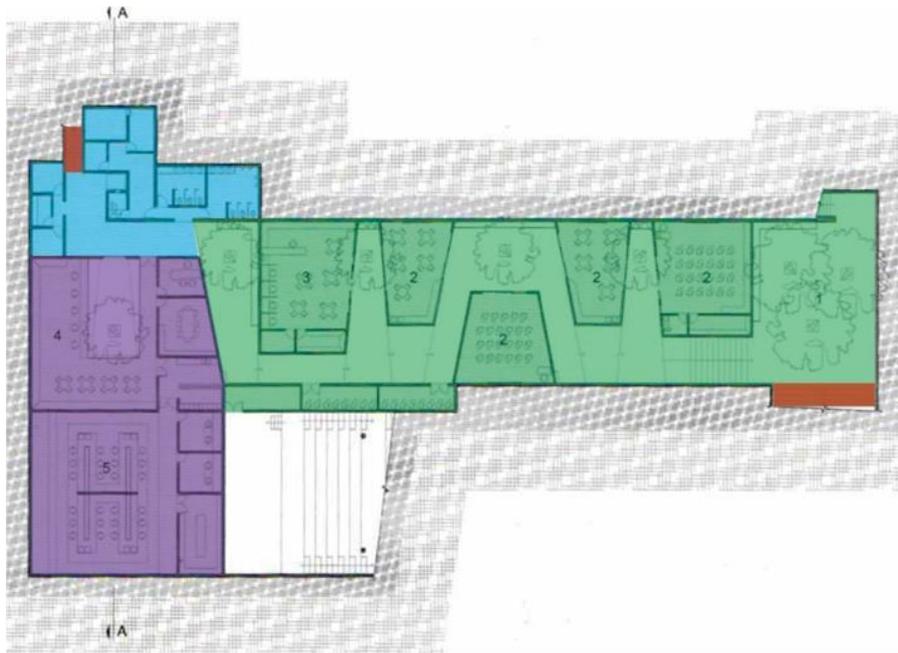
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 12: Organigrama y Flujograma - CITE del Camote



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 13: Zonificación - CITE del Camote

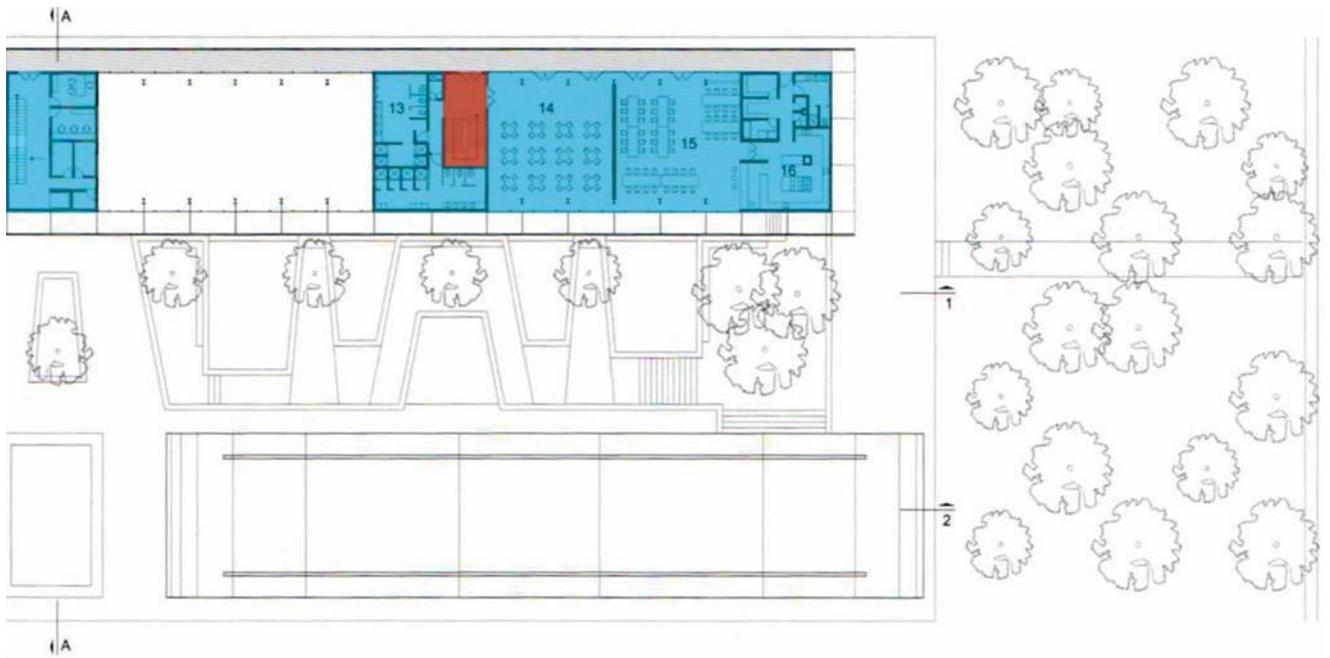


Zona Administrativa	■
Zona de Capacitación	■
Zona de Investigación	■
Zona de Producción	■
Zona de Serv. Generales	■
Zona de Serv. Complementarios	■
Circulación Vertical	■

SÓTANO



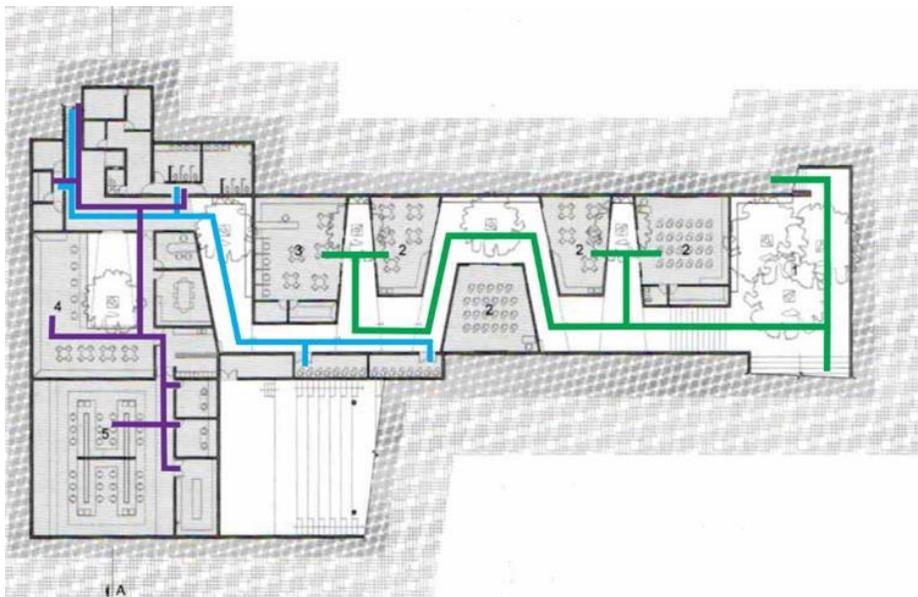
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA

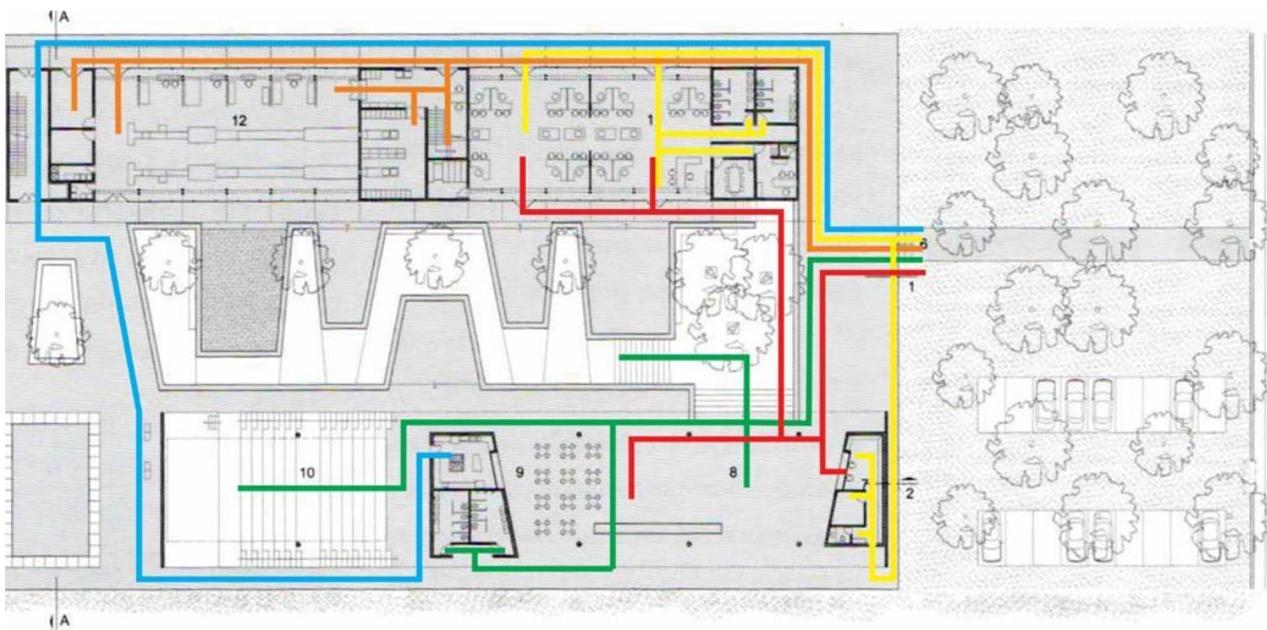
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 14: Circulación - CITE del Camote

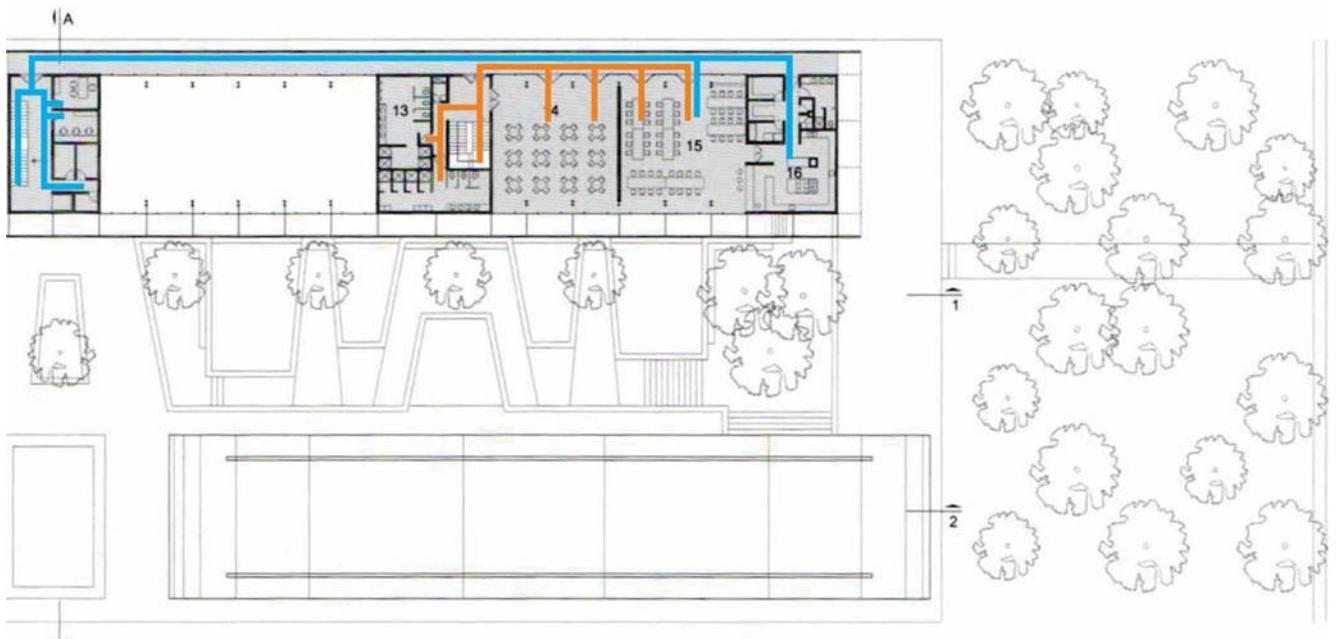


P. Administrativo	—
Público en General	—
Alumnos y Empresarios	—
P. de Producción	—
P. de Servicio	—

SÓTANO



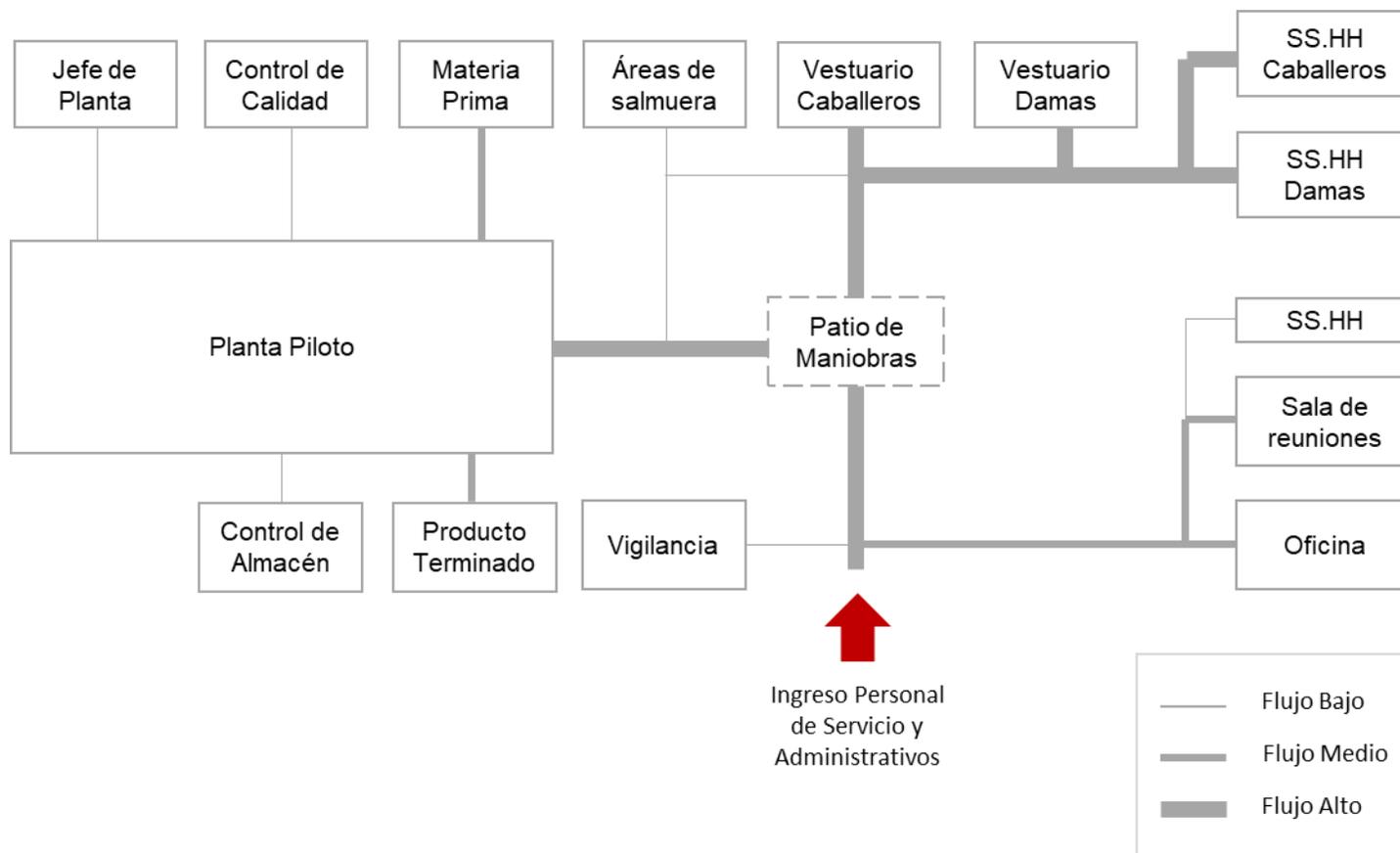
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO 15: Organigrama y Flujograma - Proyecto de Implementación de
Centro de Innovación Tecnológica de la Agroindustria de Piura**



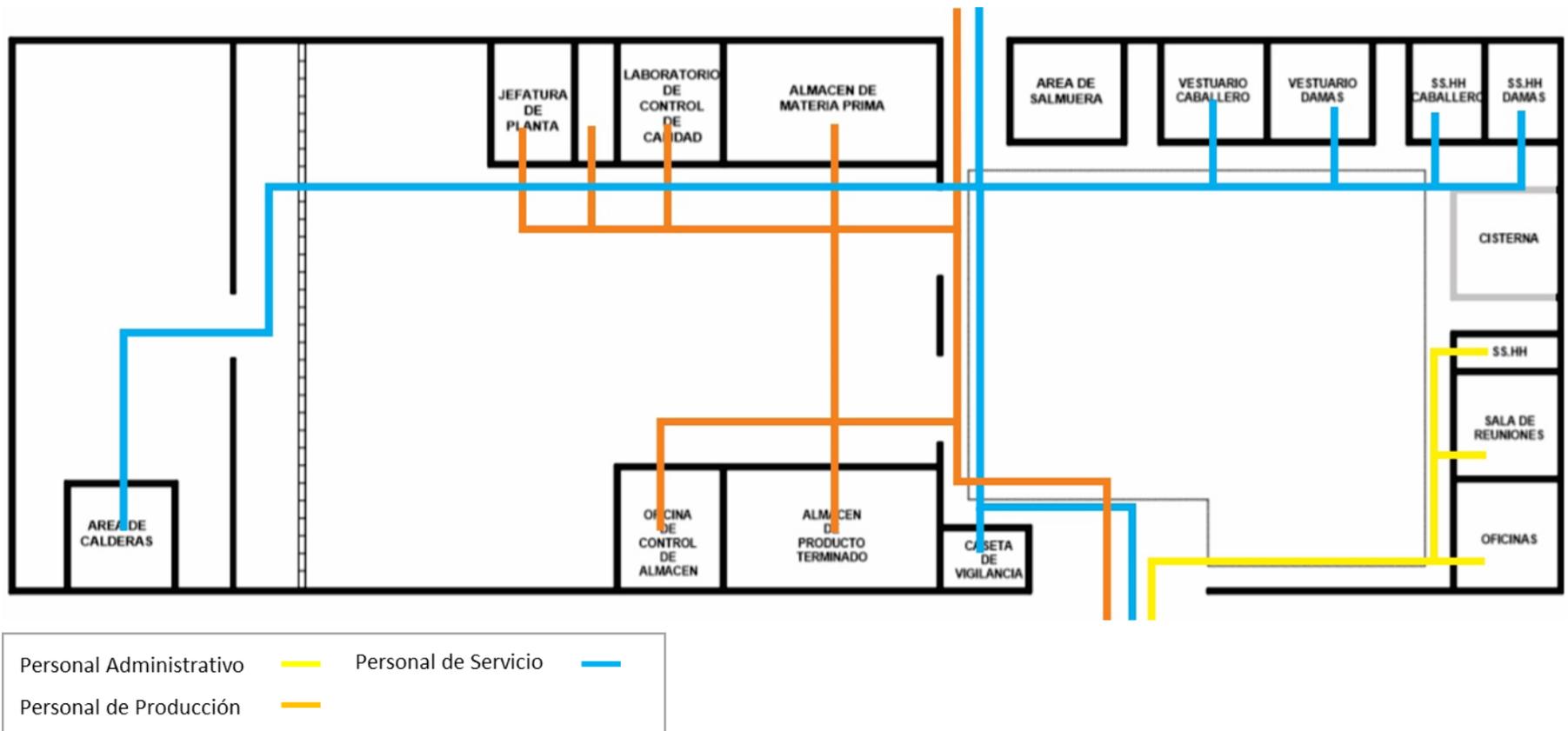
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 16: Zonificación - Proyecto de Implementación de Centro de Innovación Tecnológica de la Agroindustria de Piura



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 17: Circulación - Proyecto de Implementación de Centro de Innovación Tecnológica de la Agroindustria de Piura



Fuente: Elaboración Propia

4. MAQUINARIA

ANEXO 18: Ficha Técnica – Maquinaria

Molino Coloidal (Motor 7.5 HP)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.4	0.4	1.28
Peso (kg)		
210		
Rendimiento (lt x h)		
Líquidos	Cremas	
200 / 300	150 / 200	

Liofilizadora de mesa (Bomba Y ACS 220V)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.34	0.56	0.58
Peso (kg)		
75		
Rendimiento (lts)		
0.7 a 1.2		

Deshidratador a vapor (Motor 1/6 HP)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
1.4	1.45	2.00
N° de charolas		
20		
Diámetro de charolas (m)		
0.56 x 0.56		

Marmita gas autoclave (20.9 kw)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.80	0.90	0.90
Capacidad (L)		
100		
Rendimiento (kcal/h)		
17.974		

Mesa de Acero Inoxidable



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.90	1.80	0.90
Peso (kg)		
-		

Banda de Selección (0.12 kw)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.60	1.20	0.90
Peso (kg)		
-		

Cocina Industrial (22.5 kw)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.55	1.20	0.27
Consumo (kg x h)		
1.74		
Quemador central		Dos quemadores
6.5		8

Sellador Inductivo (1.5 kw)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.34	0.56	0.58
Peso (kg)		
38		
Rendimiento (m/min)		
0 - 10		

Traja triple



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.70	2.40	0.90
Peso (kg)		
-		

Licuada Industrial – 3600 HP



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.55	0.55	0.60
Peso (kg)		
5		
Rendimiento (lt)		
12		

Despulpadora Semi Industrial (Motor 1/2CV)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.23	0.85	0.45
Peso (kg)		
-		
Rendimiento (kg/h)		
50 - 110		

Sellador de pedal



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.57	0.70	0.88
Peso (kg)		
24.5		
Rendimiento (bolsa/min)		
0 - 2.5		

Envasadora de snacks



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
1.30	1.65	1.70
Peso (kg)		
500		
Rendimiento (bolsas/min)		
25 - 70		

Prensa hidráulica KB-PPH12T



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.55	0.57	1.20
Capacidad (kg)		
12		
Luz máx. (m)		
0 - 0.42		

Pelador de Tubérculos (Motor 3/4 HP)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.52	0.77	0.88
Peso (kg)		
-		
Rendimiento (kg/seg)		
3		

Molino de Martillos (Motor 5HP)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.85	1.00	1.50
Peso (kg)		
-		
Rendimiento		
-		

Lavadora de frutas/verduras a presión



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
1.50	3.50	1.60
Rodillos		
16		
Aspersores de agua de alta presión		

Dosificadora de polvos



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.79	0.60	1.80
Peso (kg)		
250		
Rendimiento (unid/min)		
30 - 80		

Envasadora volumétrica



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.76	0.46	0.8
Capacidad (lt)		
12		
Dosificación (CC)		
30 - 280		

Molino de Pines- Motor 50HP



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
1.50	0.90	2.20
Peso (kg)		
-		
Rendimiento (kg/hora)		
150 - 500		

Molino de discos



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.93	1.48	1.43
N° martillos		
18		
Rendimiento (kg/H)		
50 - 100		

Mezclador de polvos (Motor 7.5HP)



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
0.55	0.75	1.80
Peso (kg)		
-		
Capacidad (kg)		
500		

Balanza tipo plataforma



Dimensiones (m)		
Ancho	Largo	Altura
1.0	1.0	-
Peso (kg)		
-		
Capacidad (kg)		
1000		

PRESUPUESTO

- Bloque 1

Descripción	Caract.	Descripción	Precio (m2)
MUROS Y COLUMNAS	B	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas	327.97
TECHOS	A	Losa aligerada de concreto armado con luces mayores de 6m con sobrecarga mayor de 300kg/m2	308.97
PISOS	D	Parquet de 1ra, laja, cerámica nacional, loseta veneciana 40x40cm, piso laminado	94.95
PUERTAS Y VENTANAS	C	Aluminio o madera fina (caoba o similar) vidrio tratado paralizado, laminado o templado	94.05
REVESTIMIENTOS	C	Superficie caravista obtenida mediante encofrado espacial enchape de techos	167.25
BAÑOS	B	Baños completos, importados con mayólica o cerámico decorativo importado	76.30
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	B	Sistema de bombeo de agua potable, ascensor, teléfono, agua caliente y fría, gas natural	215.46
TOTAL COSTO POR M2			1284.95

- Bloque 2

Descripción	Caract.	Descripción	Precio (m2)
MUROS Y COLUMNAS	B	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas	327.97
TECHOS	D	Calamina metálica con fibrocemento	105.70
PISOS	H	Cemento pulido, ladrillo corriente, entablado corriente	23.99
PUERTAS Y VENTANAS	C	Aluminio o madera fina (caoba o similar) vidrio tratado paralizado, laminado o templado	94.05
REVESTIMIENTOS	F	Tarrajeo frotachado Y/o yeso moldurado pintura lavable	62.24
BAÑOS	B	Baños completos, importados con mayólica o cerámico decorativo importado	76.30
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	D	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica, teléfono y gas natural	85.87
TOTAL COSTO POR M2			776.12

- Bloque 3

Descripción	Caract.	Descripción	Precio (m2)
MUROS Y COLUMNAS	B	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas	327.97
TECHOS	A	Aligerado o losas de concreto armado horizontales	166.53
PISOS	D	Parquet de 1ra, laja, cerámica nacional, loseta veneciana 40x40cm, piso laminado	94.95
PUERTAS Y VENTANAS	C	Aluminio o madera fina (caoba o similar) vidrio tratado paralizado, laminado o templado	94.05
REVESTIMIENTOS	C	Superficie caravista obtenida mediante encofrado espacial enchape de techos	167.25
BAÑOS	E	Baños con mayólica blanca y parciel	16.62
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	D	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica, teléfono y gas natural	85.87
TOTAL COSTO POR M2			953.24

- Monto Total de la Inversión

BLOQUE	COSTO POR M2	AREA CONSTRUIDA	SUBTOTAL
BLOQUE 1	1284.95	1903.32	S/. 2,445,671.03
BLOQUE 2	776.12	852.52	S/. 661,657.82
BLOQUE 3	953.24	1278.79	S/. 1,218,993.78
TOTAL			S/. 4,326,322.63

BIBLIOGRAFÍA

Andrade D. (s.f.). Economías de Escala. Economía y Finanzas Internacionales - Pontificia Universidad Católica de Ecuador
Recuperado de <http://puceae.puce.edu.ec/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/20-economias-de-escala>.

Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica - CITE. (Marzo, 2016). El Peruano.
Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-de-centros-de-in-decreto-supremo-n-004-2016-produce-1360384-2/>.

Cevallos C. (2012). Escuela Agrícola enfocada al desarrollo de la Agroindustria. (Tesis para obtener Título Profesional en la carrera de Arquitectura, Diseño y Artes, Pontificia Universidad Católica de Ecuador).
Recuperada de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5785/T-PUCE-5943.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CITE AgroPiura. (s.f.).
Recuperado de <http://www.citeagropiura.org/index.php>.

Clendenes C. (2004) *Estudio técnico económico para implementación de un Centro de Innovación Tecnológico de la Agroindustria en Piura* (Tesis para obtener Título Profesional de la carrera de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Piura). (Acceso el 13 de abril de 2018).

Córdova C. (23 de agosto de 2013) Hace 34 años se creó el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Diario de Chimbote.
Recuperado de <http://www.diariodechimbote.com/portada/opinion/67310-hace-34-anos-se-creo-el-instituto-tecnologico-pesquero-del-peru>.

Coronado D. y Acosta M. (1999). Innovación, Tecnología y Desarrollo Regional. ICE Cambio Tecnológico y Competitividad. Número 781, p. 103-116.

Crousse J. (2010). Arquitectura, pedagogía e innovación. (1.a ed.). Perú: Fondo Editorial PUCP.

Belletich, E. (4 de julio de 2016) Entrevista a López Ortiz M. Udep Hoy.
Recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2016/piura-deberia-convertirse-en-el-principal-centro-agroexportador-del-peru/>.

Definiciones. (s.f.) International Association of Science Parks and Areas of Innovation
Recuperado de <https://www.iasp.ws/our-industry/definitions>.

Díaz A. (18 de Noviembre de 2014). Breve historia del Instituto Tecnológico
Pesquero - ITP: de Instituto Tecnológico de la Producción a SANIPES [Mensaje
en un blog]. Blog PUCP.
Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/nortenciogua/2014/11/18/breve-historia-del-instituto-tecnologico-pesquero-itp-de-instituto-tecnologico-de-la-produccion-a-sanipes/>.

Economía de escala: definición y tipos. (s.f.). OBS Business School
Recuperado de <https://www.obs-edu.com/int/blog-investigacion/direccion-general/economia-de-escala-definicion-y-tipos>.

Geovanny Romero. (s.f.) La Productividad en la Innovación [Mensaje en un blog].
Innovation Excellence.
Recuperado de <http://innovationexcellence.com/blog/2013/06/24/la-productividad-en-la-innovacion/>.

Instituto Tecnológico de la Producción. (s.f.)
Recuperado de <https://www.itp.gob.pe/>.

Listado de Empresas Formales Activas – 2016 (2016) SUNAT.

Martínez R. (2013). Diseño Arquitectónico Enfoque Metodológico. México.

Memoria Anual 2014 (2014). Instituto Tecnológico de la Producción.
Recuperado de
<https://www.itp.gob.pe/archivos/transparencia/POI/2014/MEMORIAANUAL2014.pdf>.

Paico J. (9 de julio de 2014) Entrevista a Cillóniz F. Udep Hoy.
Recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2014/piura-es-la-region-agroindustrial-que-mas-crece-en-el-pais-y-el-mundo/>.

Plan de Diversificación Productiva. (2014). Ministerio de la Producción - PRODUCE.
Lima, Perú.
Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-diversificacion-productiva>.

PIURA: Síntesis de Actividad Económica - Abril 2018. (2018). Banco Central de Reserva del Perú.
Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/2018/sintesis-piura-04-2018.pdf>.

Redacción EC. (5 de mayo de 2017). Produce: conoce los principales problemas de los CITE. El Comercio.
Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/produce-conoce-principales-problemas-cite-422941>.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.