

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES, DISEÑO Y**  
**URBANISMO**  
CARRERA DE ARQUITECTURA



PROYECTO DE GRADO

**"CENTRO DE ALMACENAMIENTO  
DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS"**

PARA EL PAI- LA PAZ, EN LA CIUDAD DE EL ALTO

POSTULANTE: Univ. JAVIER GIOVANI RODRIGUEZ MENDOZA

ASESOR: Arq. PhD. JORGE ANTONIO SAINZ CARDONA

La Paz – Bolivia  
2022

**Dedicatoria:**

Después de todas las circunstancias vencidas, en este periodo de vida he aprendido que con mucho esfuerzo constancia e inspiración podemos alcanzar cualquier sueño que nos propongamos, basado en dos ejes de vida, la primera el soporte de nuestro creador y el segundo el apoyo incondicional de la familia que en los momentos más importantes se convierte en apoyo de amor y esperanza.

Quiero dedicar este proyecto a todas las personas que han influenciado en mi vida, brindándome los mejores ejemplos, guiándome y haciéndome una persona de bien, con todo cariño amor y afecto les dedico este proyecto:

A nuestro creador que en todo momento ha sabido guiarme y brindarme personas de bien a lo largo de mi vida.

A mis padres Maritza Mendoza F. y Juan Carlos Rodriguez A. que a lo largo de mi vida siempre me apoyaron e impulsaron a concluir con mi carrera universitaria.

A mi querida esposa Norma Santa Cruz que con su paciencia, apoyo, confianza y consejo ha sabido apuntalarme de forma incondicional a lo largo de toda la vida.

A mis dos queridos hijos Keymi y Sebastián que se convirtieron en mi razón de vivir y seguir adelante por ellos, siendo la inspiración que necesitaba para concluir con este proyecto.

A mi querida mama Clarita (+) que con mucho cariño y un amor sin límites a sabido guiarme desde niño para ser una persona de bien, gracias por todo el amor incondicional que me diste.

**Agradecimientos:**

A lo largo de todo este periodo en muchos momentos de tristezas y alegrías, cuando vez a lo lejos las metas que te pones, pero las prioridades son otras siempre volvemos a encaminar nuestros pasos, el tiempo pasa, pero nuestra constancia crece, el esfuerzo se convierte en ganas y la inspiración está en tu familia, quiero agradecer a toda mi familia que siempre ha creído en mí y me brindaron todo su amor y apoyo.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES, DISEÑO Y URBANISMO**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**DOCENTE:** ARQ. PhD. JORGE ANTONIO SAINZ CARDONA  
**TALLER:** PROYECTO DE GRADO "G" GESTIÓN 2022  
**UNIVERSITARIO:** JAVIER GIOVANI RODRIGUEZ MENDOZA  
**TIPOLOGÍA DEL PROYECTO:** EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL  
**UBICACIÓN:** CIUDAD DE EL ALTO, DISTRITO 2, ZONA VILLA BOLIVAR B

**RESUMEN**

**CAMEVA - CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS**  
PARA EL PAI - LA PAZ, EN LA CIUDAD DE EL ALTO

La motivación para el desarrollo del presente proyecto es la reflexión sobre el impacto que tuvo la aparición y rápida propagación del coronavirus COVID-19, que en nuestro país no se cuenta con un Centro de Almacenamiento de gran escala ni a nivel Nacional ni Regional, ya que actualmente los medicamentos y vacunas se encuentran en los pasillos del SEDES.

Frente a este problema se desarrolla una investigación para la elaboración de un proyecto arquitectónico de infraestructura del Tipo de Equipamiento de Almacenamiento, denominado Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas, provenientes del exterior, para el PAI-La Paz en la ciudad de El Alto.

El proyecto será de beneficio para toda la población del departamento de la paz, ya que todos necesitan los medicamentos y vacunas, como una investigación académica será de beneficio para las instituciones del sector Salud, y en la universidad, para futuras investigaciones que se interesen en la salud, específicamente con la infraestructura industrial referida a la Salud, como lo es el Centro de Almacenamiento a gran escala ya que es el primero en abordar este tema.

El proyecto cuenta con tres bloques: Administración, Almacenes y Empleados, el patio de maniobra para camiones y áreas de recreación pasiva y activa. En el Bloque administrativo, de cuatro plantas, se encuentra la oficina del Gerente y las oficinas de administración y logística del Almacén; en el de Almacenes, de una planta, cuenta con los andenes de carga y descarga, las áreas de almacenamiento y las áreas especiales de conservación y refrigeración de vacunas, también se cuenta con áreas de medicamentos rechazados y en

Palabras Clave: Almacén, Logística, Medicamentos, Vacunas.



PLANIMETRIA GENERAL



VISTA GENERAL

## Índice General

1. INTRODUCCION .....	8
1.1. ANTECEDENTES .....	10
1.2. PROBLEMA .....	16
1.3. OBJETIVOS .....	18
1.3.1. Objetivo general .....	18
1.3.2. Objetivos específicos .....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	19
1.4.1. Justificación del tema .....	19
1.4.2. Justificación de la elección del Sitio .....	21
1.5. METODOLOGÍA .....	28
1.5.1. Metodología del proceso: proyecto arquitectónico .....	28
1.5.2. Método de diseño arquitectónico .....	29
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>30</b>
<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>30</b>
2.1. MARCO NORMATIVO LEGAL .....	31
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	34
2.2.1. Logística .....	34
2.2.2. Almacén .....	37
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>49</b>
<b>ANALISIS DEL CONTEXTO .....</b>	<b>49</b>
3.2. CONTEXTO FÍSICO NATURAL .....	50
3.2.1. Topografía y geología .....	50
3.2.2. Clima .....	51
3.2.3. Asoleamiento, .....	52
3.2.4. Flora .....	52
3.3. CONTEXTO FÍSICO TRANSFORMADO .....	54
3.4. CONTEXTO SOCIAL .....	58
3.5. ANÁLISIS DEL SITIO .....	60
3.5.1. Descripción del terreno .....	60
3.5.2. Accesibilidad .....	62
3.6. ANÁLISIS DEL USUARIO .....	64
3.6.1. Tipo de usuario .....	64
3.6.2. Calculo de la demanda .....	69
4.1. PREMISAS DE DISEÑO .....	71
4.1.1. Epistemología geométrica .....	74
4.1.2. Epistemología de la forma .....	74
4.1.3. Funcionalidad arquitectónica .....	75
4.1.4. Sistema estructural .....	75
4.1.5. Innovación y Tecnología .....	76

4.1.6. Adaptación con el entorno (Lugar, Función, Crecimiento).....	76
4.1.7. Sostenibilidad .....	77
4.2. Programa Cualitativo.....	78
4.2.1. Calculo de los Principales Espacios .....	78
4.3. Programa Cuantitativo.....	84
4.3.1. ORGANIGRAMAS .....	91
4.4. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	93
4.4.1. PLANTAS ARQUITECTONICAS .....	101
- BLOQUE DE ADMINISTRACION .....	102
- BLOQUE DE ALMACENES .....	104
- BLOQUE DE EMPLEADOS .....	107
4.4.2. INSTALACIONES .....	110
<b>5. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>115</b>
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>132</b>
Anexo A .....	132
Glosario de Extranjerismos .....	132
Anexo B .....	133
Normas de Buenas Practicas de Almacenamiento Infraestructura – Equipo y Materiales .....	133

## Índice de figuras y Cuadros

Figura 1 Salud fortalece la conservación de vacunas en Bolivia .....	10
Figura 2 AGEMED es la institución que regula la buena práctica de acopio de medicamentos.....	11
Figura 3 Gobierno prepara toda la logística para la llegada de vacunas contra el COVID-19.....	14
Figura 4 Organigrama del Programa Ampliado de Inmunización - PAI.....	14
Figura 5 Vacunas que requieren de almacenamiento especializado .....	15
Figura 6 Almacenamiento en pasillos en el Edificio del SEDES.....	16
Figura 7 Equipo de Refrigeración donado por Unicef en espacios improvisados.....	17
Figura 8 Acciones para frenar el COVID-19 .....	17
Figura 9 Definición del tema .....	20
Figura 10 Antecedentes del problema .....	20
Figura 11 Mapa de Centros estratégicos de Almacenamiento.....	21
Figura 12 Plano de Ubicación de Terrenos alternativos en La Paz y El Alto .....	22
Figura 13 Plano del Terreno de la Alternativa A.....	23
Figura 14 Plano del Terreno Alternativa B.....	23
Figura 15 Plano del Terreno Alternativa C .....	24
Figura 16 Ubicación del Proyecto del nivel Nacional a la Distrital.....	27
Figura 17 Proceso Arquitectónico.....	28
Figura 18 Ciclo de Actividades de la cadena de suministro .....	36
Figura 19 Ciclo de la gestión de pedido y distribución .....	37
Figura 20 Lay-Out de Almacenamiento en forma de U .....	42
Figura 21 Lay-Out de Almacenamiento en forma de T.....	42
Figura 22 Lay-Out de Almacenamiento en Línea recta .....	43
Figura 23 Ejemplo de codificación por Estantería y Pasillo.....	44
Figura 24 Vista de la ciudad de El Alto .....	50
Figura 25 Asoleamiento en la ciudad de El Alto.....	52
Figura 26 Plano General de la ciudad de El Alto .....	53
Figura 27 Imagen de la ciudad de El Alto.....	54
Figura 28 Arquitectura en la ciudad de El Alto.....	54
Figura 29 Estación del Teleférico Morado.....	54
Figura 30 Mapa de las Redes de Salud - CEDES La Paz.....	56
Figura 31 Red de Salud Corea – El Alto.....	57
Figura 32 Actividad Cultural en la ciudad de El Alto.....	58
Figura 33 Comercio en la ciudad de El Alto .....	58
Figura 34 Pirámide de edades La Paz.....	59
Figura 35 Plano de Lote .....	60
Figura 36 Plano de Ubicación .....	60
Figura 37 Estructura Vial.....	61
Figura 38 Cortes de Vías .....	61
Figura 39 Plano de asoleamiento del Sitio.....	62
Figura 40 Plano de Accesibilidad y Reparto .....	63
Figura 41 Plano de distribución hacia las provincias.....	63
Figura 42 Dimensiones Antropométricas relevantes de pie.....	64
Figura 43 Dimensiones Antropométricas relevantes sentado.....	65
Figura 44 Antropometría en Oficinas .....	66
Figura 45 Antropometría en Sala de Reuniones .....	67
Figura 46 Antropometría en Baños.....	68
Figura 47 Conformación de un Pallet.....	80

## 1. INTRODUCCION

El tema genérico desarrollado en el presente proyecto es la arquitectura de Industria de Almacenamiento para medicamentos del área de Salud, ubicada en el área urbana de la ciudad de El Alto, por lo que el título del proyecto es “CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS” para el PAI- La Paz, que comprende la función principal de almacenamiento y preservación de Medicamentos y Vacunas para el COVID 19.

La motivación para elegir el tema es por un lado de carácter personal, el de profundizar el tema, por otro lado, considero la falta de equipamientos en la ciudad de El Alto, y referido al tema frente a la situación de la pandemia del COVID 19, no se cuenta con un Centro de Almacenamiento de gran escala ni a nivel Nacional ni Regional y es a este problema que se aborda en el presente trabajo.

Se elige el Distrito Dos por ser prácticamente el centro de la ciudad, además tener vinculación caminera con la ciudad de El Alto, La Paz y el resto de las provincias del departamento de La Paz.

El proyecto considera un radio de influencia a nivel Regional del departamento de La Paz, beneficiando directamente a la ciudad de El Alto, y el tema es de interés para toda persona involucrada en este equipamiento a nivel nacional o internacional. Se considera una proyección de 50 años, logrando un alcance del diseño de un proyecto arquitectónico; tomando en cuenta las normas y requerimientos necesarios de ambientación de espacios arquitectónicos de gestión de Almacenes. Desde el punto de vista urbano se pretende que el proyecto se convierta en un hito de referencia y orientación ya que el Equipamiento Industrial llega ser un equipamiento jerárquico con relación al resto de los equipamientos. Se incide en el aspecto morfológico y tecnológico, pretendiéndose utilizar un sistema de construcción de última tecnología, y de esta manera lograr una arquitectura monumental.

El Esquema Metodológico utilizado para el desarrollo del proyecto, muestra cada uno de los pasos seguidos: se inicia con la formulación del problema y la formulación de objetivos, se continua realizando un análisis temático del Marco teórico y conceptual, luego se analiza el Contexto Físico, natural y cultural de la ciudad de El Alto y específicamente del Distrito Dos, luego se realiza el análisis del terreno, a continuación se elaboran las premisas de diseño, con lo que logramos estructurar la programación, dimensionando los ambientes, posteriormente se procede al diseño de alternativas arquitectónicas, logrando elaboración del proyecto arquitectónico definitivo, En cada etapa se realizó los reajustes necesarios en un proceso de retroalimentación.

# CAPITULO I

# ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. ANTECEDENTES

Producto de la declaración de la pandemia del COVID 19, por la OMS, Bolivia toma sus recaudos, inicialmente declarando la cuarentena nacional, luego determina medidas políticas para la protección de la salud pública, entre las cuales se tiene la exportación de medicamentos e insumos para combatir dicha pandemia

El decreto Supremo Reglamentario a la ley del Medicamento N° 25235, del 30 nov 1998, establece adoptar los recaudos necesarios de almacenamiento para la adecuada conservación de las especialidades farmacéuticas, en el marco de su uso racional, mantener las condiciones adecuadas en cuanto a temperatura, humedad, luz, aire, radiaciones, etc. Aseguran la conservación tanto de sus características fisicoquímicas, así como sus propiedades farmacológicas. La norma de Buenas Practicas de Almacenamiento establece claramente las directrices referentes a la infraestructura del almacén, manejo de documentación, empleo de equipos y materiales adecuados en relación a la calidad y seguridad del producto en todos los procesos desde su adquisición hasta su distribución.

**Figura 1**

*Salud fortalece la conservación de vacunas en Bolivia*



*Fuente: Ministerio de Salud y Deportes, Unidad de Comunicación*

AGEMED, "Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud" dependiente del Ministerio de Salud y Deportes, evidencio incumplimiento de buenas prácticas de almacenamiento de medicamentos en el departamento de La Paz, las buenas prácticas de Almacenamiento son importantes dentro de toda institución destinada al manejo de productos farmacéuticos porque mantienen y garantizan la calidad, conservación y el cuidado de los medicamentos reconocidos por ley, para una buena prestación de servicios de salud.

Con el fin de fortalecer las cadenas de frío y mejorar la conservación de las vacunas en las ciudades capitales el Ministerio de Salud a través del PAI (Programa Ampliado de Inmunizaciones).

El 75% de los establecimientos de salud de Bolivia no tiene el equipo requerido para refrigerar la vacuna contra el coronavirus a menos de 18°.

De acuerdo con un estudio del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid en España “el éxito de los programas de inmunización sistemática depende en gran medida del correcto mantenimiento y la manipulación de las vacunas”.

En Bolivia debido a la ausencia de esta logística, en el área rural, provincias y ciudades intermedias, se realiza la vacunación dentro de las áreas metropolitanas, porque el recorrido es muy largo y solo se tiene dos horas desde la salida de la cadena de frío, (deporte, 2019)

**Figura 2**

*AGEMED es la institución que regula la buena práctica de acopio de medicamentos*



*Fuente: Ministerio de Salud y Deportes. Unidad de Comunicación*

Hace cinco años, el gobierno inicio un millonario plan de inversiones para la construcción de 54 hospitales en Bolivia. Sin embargo, la mayoría no estuvo listo cuando llego el coronavirus al país, diez de estos hospitales están terminados en los que se invirtió US\$ 61 millones que ahora son infraestructura inoperativa porque no se tiene el presupuesto para equipos y contrataciones del personal médico. (Ministerio de Salud, documentación publica de AISEM)

**Tabla 1**  
Estado de 54 proyectos de salud en Bolivia

Departamento	Ciudad	Hospital	Inversión	Estado	Nivel	Constructora
La Paz	La Paz	Instituto Geobioenterológico	107'750.000	No se ha construido	4	Makiber
La Paz	El Alto	Hospital El Alto Sur	69'900.000	En funcionamiento	3	Asociación Accidental Hospital El Alto De Sur Helague Rubau
La Paz	San Buenaventura	Hospital San Buenaventura	1'999.469	En funcionamiento	3	Vericord S.A.
La Paz	Caranavi	Hospital Municipal de Caranavi	15'000.000(*)	No se ha construido	3	Del Monte- Arkez (Responsable del estudio)
La Paz	Isiomas	Hospital Municipal de Isiomas	15'000.000(*)	No se ha construido	2	Sin Date
La Paz	Paros Blancos	Hospital de Paros Blancos	15'000.000(*)	No se ha construido	-	Sin Date
La Paz	Achacachi	Hospital Municipal Achacachi	7'758.620	En funcionamiento pero faltan equipos	2	Ovisuz S.R.L.
La Paz	Compaña	Hospital de Compaña	15'000.000	En construcción	3	Rock
La Paz	El Alto	Hospital del Norte	18'247.126	En funcionamiento	3	Engest Formado Por Casasolo Arquitectos, Pgi Engineering Y Andares Consulting.
La Paz	La Paz	Hospital del Tórax (emplazación)	69'000.000(*)	No se ha construido	3	Sin Date
La Paz	El Alto	Hospital de Tercer Nivel Pediátrico de El Alto	68'985.517	No se ha construido	3	Sin Date
La Paz	La Paz	Hospital Público de La Paz(COTA COTA)	Sin date	No se ha construido	3	Sin Date

Fuente: Ministerio de Salud y Deportes. Unidad de Comunicación

La diseminación del nuevo coronavirus en territorio boliviano fue contenida con la cuarentena rígida que estableció el gobierno entre marzo y mayo del año 2020, que si bien ha tenido su efecto sobre el sistema sanitario afecto negativamente a la economía del país y a la del pueblo boliviano, según datos del ministerio de salud en la primera ola se registró un total de 144 mil casos, versus la segunda ola en la que se reportaron 110 mil casos, así mismo se detalla que en la primera ola se registraron 8 949 fallecidos, mientras que en la segunda se reportaron 2896 fallecidos, esta diferencia es fundamental porque la letalidad en la primera ola era de 6.2 y la tasa de letalidad en la segunda ola era de 2.6. esto se atribuye a que a partir de la segunda ola se aplicó un Plan Estratégico de lucha contra el COVID-19 basado en tres pilares: El diagnostico Gratuito y Accesible, La Coordinación estrecha con los Gobiernos Subnacionales y el Proceso de Vacunación, siendo este último el más efectivo efectuando conexiones y compromisos con los laboratorios y gobiernos exteriores para mantener la cadena de suministros entre sectores.

Es así que el rápido desarrollo y el ritmo de cambio constante ha requerido la creación de grandes almacenes, así como nuevos procesos y técnicas para el abastecimiento de medicamentos y vacunas provean al mercado interno con abastecimiento constante, comercialización eficiente que minimice costos y mantenga un nivel óptimo de servicio.

El Decreto supremo Reglamentario a la ley del Medicamento N° 1737 establece adoptar los recaudos necesarios de almacenamiento para la adecuada conservación de las especialidades farmacéuticas, los cuales tengan las directrices referentes a la infraestructura del almacén, manejo de documentación, empleo de equipos, y materiales adecuados e idóneos para esta infraestructura.

- Cronología e los sucesos y acciones por el COVID 19



# Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas

**Figura 3**

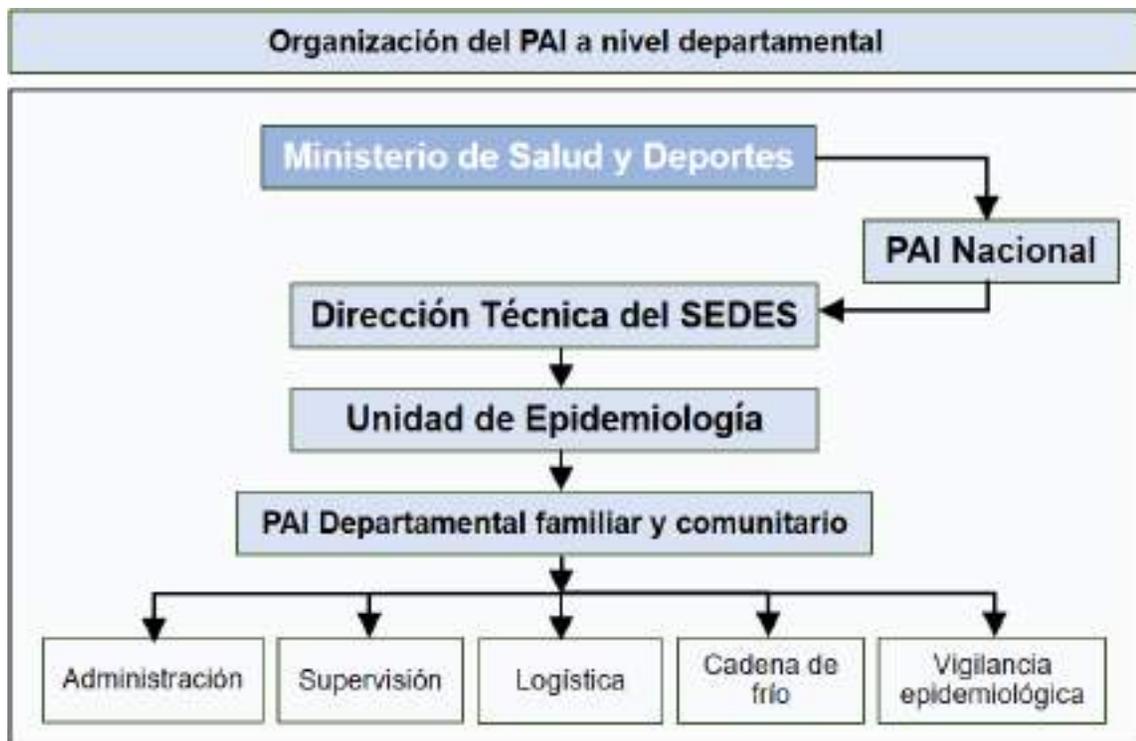
Gobierno prepara toda la logística necesaria para la llegada de vacunas contra el COVID-19



Fuente: Ministerio de Salud y Deportes.

**Figura 4**

Organigrama del Programa Ampliado de Inmunización - PAI



Fuente: Ministerio de Salud y Deportes.

**Figura 5**  
Vacunas que requieren de almacenamiento especializado utilizadas en Bolivia

VACUNA	ENFERMEDAD QUE PREVIENE	VIA	EDAD DE APLICACIÓN	DOSES Y CANTIDAD
BCG	Formas graves de Tuberculosis	Intra dérmica 	Recién Nacido	Dosis única 0,1 ml
Pentavalente	Difteria, Tétanos, Coqueluche, Hepatitis B, neumonías y meningitis por Hib	Intra muscular 	1ra dosis 2 meses 2da dosis 4 meses 3ra dosis 6 meses	3 Dosis 0,5 ml
		Intra muscular 	4ta dosis 18 a 23 meses 5ta dosis 4 años	
Anti polio	Poliomielitis	Intra muscular 	1ra dosis 2 meses	1 Dosis 0,5 ml
		Oral 	2da dosis 4 meses 3ra dosis 6 meses 4ta dosis 18 a 23 meses 5ta dosis 4 años	
Anti neumocócica	Neumonías y meningitis	Intra muscular 	1ra dosis 2 meses 2da dosis 4 meses 3ra dosis 6 meses	3 Dosis 0,5 ml
Anti rotavirus	Diarreas severas por rotavirus	Oral 	1ra dosis 2 meses hasta los 3 meses 2da dosis 4 meses hasta los 7 meses	2 Dosis 1,5 ml
Anti Influenza Estacional Pedaátrica	Influenza estacional	Intra muscular 	Niños de 6 a 11 meses: 1ra dosis al contacto 2da dosis al mes de la 1ra	2 Dosis 0,25 ml
		Intra muscular 	Niños de 12 a 23 meses: 1 sola dosis	
SRP	Sarampión, Rubéola, Parotiditis	Subcutánea 	De 12 a 23 meses	Dosis Única 0,5 ml
Anti amarilla	Fiebre Amarilla	Subcutánea 	De 12 a 23 meses	Dosis Única 0,5 ml
Virus del Papiloma Humano (VPH)	Cáncer cérvico-uterino	Intra muscular 	10 años 1ra dosis al contacto 2da dosis a los 6 meses	2 Dosis 0,5 ml
dTAdulto	Difteria, Tétanos neonatal y tétanos del adulto (Hombres y Mujeres)	Intra muscular 	De 7 a 9 años 1ra dosis al contacto 2da dosis a los 2 meses	2 Dosis 0,5 ml
			De 10 a 49 años 1ra dosis al contacto 2da dosis al mes 3ra dosis a los 6 meses	3 Dosis 0,5 ml
Anti Influenza Estacional adulto	Influenza Estacional	Intra muscular 	Embarazadas Personal de Salud Mayores a 60 años Enfermos crónicos	1 dosis 0,5 ml cada año

Fuente: Ministerio de Salud y Deportes. Unidad de Comunicación

## 1.2. PROBLEMA

A la fecha Bolivia no cuenta con esta infraestructura en ninguno de sus nueve departamentos, teniendo al momento espacios inadecuados e improvisados para el almacenamiento de medicamentos y vacunas, limitándose solo a la compra de equipos de enfriamiento que garantizan la cadena de frío para el caso de las vacunas COVID-19, las mismas que tienen distintas normativas y requerimientos de enfriamiento desde que salen de los laboratorios hasta su uso en los distintos puntos geográficos del territorio boliviano.

En el departamento de La Paz, el PAI (Plan Ampliado de Inmunización) encargada de la administración de vacunas y medicamentos, no cuenta con la infraestructura adecuada para el almacenamiento de medicamentos y vacunas provenientes del exterior. Esta falta de infraestructura ocasiona el deterioro y desecho de medicamentos y vacunas.

**Figura 6**  
*Almacenamiento en pasillos en el Edificio del SEDES*



*Fuente: Elaboración propia*

Por lo tanto, se ha visto la necesidad de que el PAI-La Paz cuente con una infraestructura óptima para adoptar los recaudos necesarios de almacenamiento y adecuada conservación de las especialidades farmacéuticas, en el marco de su uso racional, mantener las condiciones adecuadas en cuanto a temperatura, humedad, luz, aire, radiaciones, etc. Asegurando la conservación tanto de sus características fisicoquímicas, así como sus propiedades farmacológicas. Además de dar cumplimiento a las normas de Buenas Practicas de Almacenamiento que establece claramente las directrices referentes a la infraestructura del almacén, manejo de documentación, empleo de equipos y materiales adecuados en relación a la calidad y seguridad del producto en todos los procesos desde su adquisición hasta su distribución.

**Figura 7**

Equipo de Refrigeración donado por Unicef en espacios improvisados



Fuente: Ministerio de Salud y Deportes. Unidad de Comunicación

**Figura 8**

Acciones para frenar el COVID-19



Fuente: Ministerio de Salud y Deportes. Unidad de Comunicación



### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo general

Elaborar un proyecto arquitectónico de infraestructura del Tipo de Equipamiento de Almacenamiento de Medicamentos provenientes del exterior, para el PAI en el departamento de La Paz.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

##### 1.3.2.1. Morfológico

- Utilizar en el diseño morfológico elementos formales básicos como el cubo y el cilindro, tomando en cuenta la proporción Aurea.

##### 1.3.2.2. Funcional

- Desarrollar un proyecto funcional entre los ambientes del Almacén, en base a un Módulo funcional

### **1.3.2.3. Tecnológico**

- Proponer tecnología innovadora en cuanto a las estructuras que cubran grandes luces.

### **1.3.2.4. Medio Ambiental**

- Incentivar al uso de materiales acordes con el medio ambiente.

### **1.3.2.5. Innovación**

- Implementar tecnologías ambientales como refrigeración, instalaciones eléctricas, red, seguridad, iluminación, ventilación, humedad y temperatura para el correcto almacenamiento de vacunas y medicamentos.

### **1.3.2.6. Académico**

- Elaborar un proyecto que sea aporte a la comunidad universitaria, docentes, estudiantes y toda persona interesada en equipamientos de Almacenes.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1. Justificación del tema**

La elección del tema nace de la inquietud personal y la reflexión sobre el impacto que tuvimos en diciembre de 2019, la aparición y rápida propagación del coronavirus COVID-19, que introdujo a varios países en una emergencia sanitaria que demandó de mecanismos excepcionales para controlar el contagio y evitar mayores afectaciones a la salud de sus habitantes. Entre las medidas adoptadas se incrementa la importación de medicamentos y vacunas, las cuales requieren un almacenamiento especializado.

El proyecto será de beneficio para toda la población del departamento de la paz, si se llega a construirse, pero como una investigación académica será de beneficio para las instituciones del sector de la Salud, como también en el sector universitario para futuras investigaciones que se interesen en la salud, específicamente con la infraestructura industrial referida a la Salud, como lo es el Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas.

**Figura 9**  
Definición del tema



## 1.4.2. Justificación de la elección del Sitio

### 1.4.2.1. Elección del Sitio a nivel Macro espacial

Frente a la situación de emergencia sanitaria en que se encuentra el país, el Ministerio de Salud y Deportes ha previsto la implementación de equipamientos que apoyen a dicha situación, entre las que se encuentra la construcción de Centros de Almacenamiento de Medicamentos provenientes del exterior, en las principales ciudades que cuentan con un aeropuerto internacional, como La Paz-El Alto, Cochabamba y Santa Cruz. Las que se convierten en centros de distribución para el resto del país de acuerdo al Decreto Supremo Reglamentario a la Ley del Medicamento N° 25235.

Desde estos centros estratégicos se distribuyen al resto del país, de La Paz-El Alto se distribuirá a Oruro y Potosí, de Cochabamba a Chuquisaca y Tarija, de Santa Cruz a Beni y Pando.

Por la factibilidad de acceso a las ciudades de La Paz y El Alto, se considera intervenir en el departamento de La Paz.

**Figura 11**  
 Mapa de Centros estratégicos de Almacenamiento y distribución de medicamentos - Ley del Medicamento N° 25235



Fuente: Elaboración propia en base al Reglamentario a la Ley del Medicamento N° 25235.

### 1.4.2.2. Elección del Sitio a nivel Micro espacial

#### a) Terrenos Alternativos para el sitio de intervención

Por el fácil acceso al Aeropuerto Internacional se define intervenir en una de las ciudades La Paz y El Alto, por lo que se considera tres terrenos alternativos, uno en la ciudad de La Paz, otras dos en la ciudad de El Alto.

- Ciudad de La Paz:
  - **Alternativa A:** Distrito 22, Zona de Calacoto, Terreno de la CNS.
- Ciudad de El Alto
  - **Alternativa B:** Distrito 2, Zona de Villa Bolívar B, Terreno en la ADUANA.
  - **Alternativa C:** Distrito 1, Zona de Villa Bolívar YKK Terreno en el Cuartel Ingavi.

**Figura 12**

*Plano de Ubicación de Terrenos alternativos en La Paz y El Alto*



*Fuente: Elaboración propia*

- **Alternativa A:** Terreno en la ciudad de La Paz, Distrito 22, Zona Calacoto, con una superficie de 20441 m<sup>2</sup>, en la Avenida Costanera, junto a la Zona de San Miguel. Se encuentra a 50 min. del Aeropuerto. Es de propiedad de la Caja Nacional de Salud, destinado a una futura infraestructura, la intervención en el mismo es factible.

**Figura 13**  
Plano del Terreno de la Alternativa A



Fuente: Elaboración propia en base al Plano Catastral de la ciudad de La Paz, GAML.

- **Alternativa B:** Terreno en la ciudad de El Alto, D2, Zona Villa Bolívar B, con una superficie de 27 000 m<sup>2</sup>, actualmente es parte de los predios de la Aduana Nacional, cerca de la Avenida 6 de marzo y la nueva Terminal de Buses. Se encuentra a 5 min. del Aeropuerto. Área que era destinada a un campo de futbol, pero es utilizada como área de maniobras de camiones. Con un convenio Interinstitucional sería factible la intervención en el mismo.

**Figura 14**  
Plano del Terreno Alternativa B



Fuente: Elaboración propia en base al Plano Catastral de la ciudad de El Alto, GAMEA.

- **Alternativa C:** Terreno en la ciudad de El Alto, Distrito 1, Zona Villa Bolívar YKK, con una superficie de 60 796 m<sup>2</sup>, es parte de los predios del Cuartel Ingavi, de propiedad de del Ministerio de Defensa, se encuentra junto a la Avenida 6 de marzo y cerca del Teleférico Morado, es una zona Industrial. Se encuentra a 10 min. del Aeropuerto de El Alto, pasando el Teleférico Morado, en el carril contrario viniendo del Aeropuerto. Considerando que el Cuartel desde sus inicios hasta los años 70 se encontraba fuera de la mancha urbana, pero hoy en día se encuentra prácticamente en el centro de la ciudad, lo ideal sería que se traslade a una zona periférica a la mancha urbana, por lo que con un convenio Interinstitucional se podría expropiar.

**Figura 15**  
Plano del Terreno Alternativa C



Fuente: Elaboración propia en base al Plano Catastral de la ciudad de El Alto, GAMEA.

**b) Cuadro de parámetros de evaluación del sitio de intervención**

La siguiente tabla muestra los parámetros cualitativos para la calificación de los terrenos alternativos:

**Tabla 2***Cuadro de parámetros cualitativos de evaluación del sitio de intervención*

1	Superficie del terreno	Se considera la superficie que tendría que ser la mínima requerida.
2	Disponibilidad	Se analiza el derecho propietario del gobierno nacional, departamental, municipal o en su defecto se podría expropiar.
3	Distancia del Aeropuerto	Es primordial, ya que es necesario su almacenamiento inmediato una vez arribe al aeropuerto.
4	Accesibilidad vial	Se considera la accesibilidad que preferentemente no se encuentra sobre una vía principal o de alto tráfico.
5	Topografía	Se considera que el terreno tenga la menor pendiente posible, por la importancia en la accesibilidad y emplazamiento de las construcciones
6	Geología	También es muy importante considerar la geología del suelo, que no se encuentre en una Zona de riesgo
7	Servicios en la Zona	Los servicios con que cuente la zona y principalmente el terreno, tendrán que ser los necesarios.
8	Uso de Suelo	En este caso se considera la ubicación con respecto a la compatibilidad de uso de suelo predominante en la zona
9	Forma del terreno	La forma del terreno es importante para facilitar el emplazamiento de las construcciones y tener los bloques lo más regulares posibles.

*Fuente: Elaboración propia.***c) Cuadro de calificación del sitio de intervención**

La Escala de valoración cuantitativa es: de 1-2 malo, 3-4 regular, 5-6 bueno, 7-8 muy bueno, 9 -10 excelente.

**Tabla 3**  
Cuadro de evaluación del sitio de intervención

Nº	PARAMETROS DE EVALUACION	ALTERNATIVA (A)	ALTERNATIVA (B)	ALTERNATIVA (C)
		LA PAZ	EL ALTO	EL ALTO
		CALACOTO	DISTRITO 2	DISTRITO 1
1	Superficie	4	10	10
2	Disponibilidad	10	9	6
3	Distancia del Aeropuerto	2	10	9
4	Accesibilidad vial	8	9	6
5	Topografía	7	10	10
6	Geología	4	10	10
7	Servicios de la zona	9	10	10
8	Uso del suelo	4	10	9
9	Forma del terreno	7	10	10
	<b>TOTAL PUNTAJE</b>	59	<b>88</b>	80

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la evaluación de las opciones, la Alternativa A es de mejor disponibilidad, ya que es de propiedad del Ministerio de Salud, pero lo que no le favorece es la distancia del Aeropuerto y el tipo de Uso de suelo, ya que la Zona es residencial.

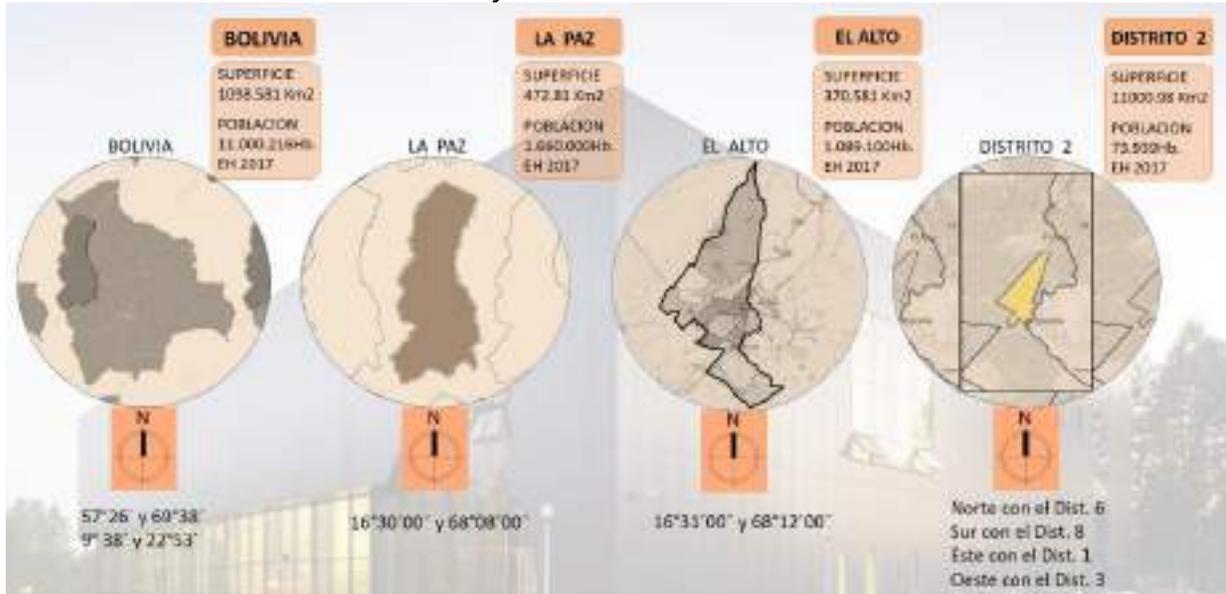
A la Alternativa C, no le favorece la accesibilidad, ya que al encontrarse en el carril contrario viniendo del aeropuerto, sería muy difícil tener un acceso directo, por otro lado, la disponibilidad es muy complicado porque primero tendría que reubicarse el Cuartel, además que en el terreno existen algunas viviendas que tendría que demolerse.

La Alternativa B tiene la mayor calificación a diferencia del anterior, siendo principalmente la disponibilidad y la accesibilidad los puntos más favorables frente a las demás alternativas; el uso de suelo también es favorable ya que se encuentra en una zona Industrial.

Por lo tanto, el terreno elegido para la intervención con el presente proyecto es la alternativa B.

El estudio del terreno se la desarrolla en el capítulo de Análisis del Sitio.

**Figura 16**  
*Ubicación del Proyecto del nivel Nacional a la Distrital*



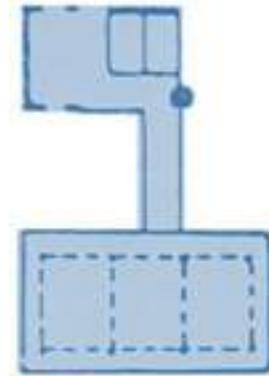
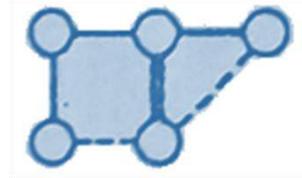
Fuente: Elaboración propia.



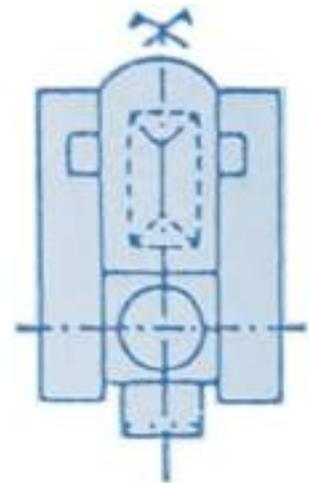
### 1.5.2. Método de diseño arquitectónico

Será una combinación de lo Académico y lo Funcional:

- Será funcional, ya que el diseño tiene el objetivo de encontrar la mejor solución funcional, nuestras premisas básicas serán los requerimientos funcionales.
- El Desarrollo de la forma será por analogía tanto del entorno inmediato, como el entorno natural distante (cerros)
- La organización será serial



- Es académico porque partiremos de la idea previa de formas funcionales.
- Se tendrá elementos formales arquitectónicos repetidos.
- El Partido geométrico será guiado por ejes de composición.



# CAPITULO II

## MARCO TEORICO

## 2.1. MARCO NORMATIVO LEGAL

### 2.1.1. Leyes, Decretos y Resoluciones Ministeriales

#### A. Constitución Política del Estado

En el Artículo 158, dispone que el estado tiene la obligación de defender el capital humano protegiendo su salud y en su Artículo 164, establece que las Normas relativas a la salud pública son de carácter coercitivo y obligatorio.

#### B. Ley del Medicamento N° 1737 de 17 de diciembre de 1996.

Esta ley en su Artículo 1º, Inciso a), señala que la Política Nacional del Estado boliviano sobre medicamentos, deberá cumplir con el objetivo de que la población boliviana tenga acceso a medicamentos que garanticen inocuidad, eficacia y calidad demostrada.

#### C. Decreto Supremo Reglamentario a la Ley del Medicamento No. 25235

Establece adoptar los recaudos necesarios de almacenamiento para la adecuada conservación de las especialidades farmacéuticas, preparaciones oficinales, cosméticos, misceláneos y sustancias químicas.

El Decreto Supremo Reglamentario a la Ley del Medicamento No. 25235 establece adoptar los recaudos necesarios de almacenamiento para la adecuada conservación de las especialidades farmacéuticas, preparaciones oficinales, cosméticos, misceláneos y sustancias químicas.

#### D. Norma de Buenas Prácticas de Almacenamiento, Resolución Ministerial N° 260 del 26 de abril del 2004

Es evidente que el almacenamiento de medicamentos reconocidos por Ley es un aspecto importante en el marco de su uso racional, mantener las condiciones adecuadas en cuanto a temperatura, humedad, luz, aire, radiaciones, etc. aseguran la conservación tanto de sus características fisicoquímicas, así como de sus propiedades farmacológicas.

La Norma de Buenas Prácticas de Almacenamiento establece claramente las directrices referentes a la infraestructura del almacén, manejo de documentación, empleo de equipos y materiales adecuados, normas para el personal idóneo, entre otros, en relación a la calidad y seguridad del producto en todos los procesos desde su adquisición hasta su distribución. (Min de Salud, 2004, Norma de Buenas Prácticas de Almacenamiento)

### **E. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico, Resolución Ministerial N° 375-2008-TR**

Esta Norma tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

### **F. Guía nacional de diseño y construcción de establecimientos de salud de primer y segundo nivel de atención**

Esta guía incorpora los alcances y objetivos de las anteriores guías (“Guía de Diseño de Infraestructura para Establecimientos de Primer Nivel de Atención” de 1997, “Guía de Operación y Mantenimiento para Establecimientos de Primer Nivel de Atención”, limitada a algunas instalaciones existentes en la ciudad de El Alto, y la “Guía de Equipamiento y Mantenimiento para establecimientos de Salud de Primer Nivel de Atención” de 1997) en un solo documento, considerando que los conceptos generales son comunes y aplicables a cualquier nivel de atención, pero, diferenciando los conceptos específicos privativos de cada nivel y sus escalones de complejidad cuando así corresponda.

En una primera parte se definen aspectos relacionados a los objetivos y alcance de la guía, los temas relacionados a la formulación de proyectos, su contenido en las distintas etapas de elaboración, la responsabilidad de los proyectistas y de las instituciones hasta la aprobación del diseño, para luego pasar a la etapa de diseño técnico, construcción y mantenimiento de los establecimientos de salud y su equipamiento.

Los conceptos y contenido del documento constituyen, como su nombre lo indica, una guía para los profesionales que desarrollan su actividad en el campo de la infraestructura hospitalaria y como base para establecer normas nacionales para el Sector Salud.

El contenido técnico de la guía en todas las especialidades y temas que se tratan en ella, pretende dar las pautas mínimas de lo que se considera óptimo para que los establecimientos de salud en sus distintos niveles de atención brinden un servicio de calidad en provecho de los usuarios que acuden a estos centros.

### **G. Normas de Uso de Suelo de la alcaldía Municipal de El Alto**

Este Documento tiene por objeto normar el uso del suelo de las construcciones dentro el Municipio de El Alto, El tipo de Construcciones está Zonificado de acuerdo a las Densidades poblacionales y norma los parámetros de edificación.

Para el presente proyecto los parámetros de edificación se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4**  
*Parámetros de Uso de suelo de Densidad Alta*

PARAMETROS DE USO DE SUELO - EL ALTO				
PATRON	DENSIDAD ALTA	DA		
AMC	AREA MAXIMA A CUBRIR	ZOCALO	90	%
		TORRE	70	%
AME	AREA MAXIMA A EDIFICAR		400	%
AMF	ALT. MAX. DE FACHADA	0,8 veces Vias de 16 m		
RETIROS	Frontal	No aplica		
	Lateral	No aplica		
	Fondo	Opcional		
PARQUEO	15 m <sup>2</sup> por cada 200 m <sup>2</sup> Construidos			
VOLADOS	Sobre vias, de 1 m máximo			

#### **H. Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias, Resolución Ministerial N° 230 del 13 de septiembre del 2010**

El Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias (RENISDA) tiene por objeto establecer los requisitos técnicos mínimos para la planificación, el diseño, la construcción y puesta en servicio de las instalaciones domiciliarias de agua potable, evacuación de aguas residuales y el drenaje de las aguas pluviales.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. Logística

La logística es: El proceso de planificar, implementar, y controlar el flujo de mercancías y almacenamiento eficiente y aun coste efectivo de materias primas, inventarios en proceso, de producto terminado desde el punto de origen hasta el consumo para satisfacer las necesidades de los clientes. (Mora García, 2010)

#### 2.2.1.1. Objetivo de la logística

Los objetivos de la logística (Mora García, 2010) son los siguientes:

- Incrementar la ventaja competitiva, reteniendo clientes y aumentando los beneficios económicos de la empresa, a través de la interacción de las actividades fundamentales.
- Reducir los costes operativos en las tareas de manipulación y transporte de mercancías, minimizando las distancias de recorrido.
- Gestionar los medios necesarios, movilizar el capital humano y financiero para el obtener mayor rentabilidad
- Proveer de forma eficiente y oportuna los productos o materiales requeridos por los clientes.

#### 2.2.1.2. Subsistemas del Sistema Logístico Integral

Desde la óptica de las empresas clásicas, existen los siguientes cuatro subsistemas tradicionales (Bureau Veritas Formación, 2011):

- **Aprovisionamiento:** Se ocupa de la gestión del proceso de adquisición y acopio de bienes y servicios externos, desde los proveedores hasta los procesos de fabricación, montaje o distribución.  
*Actividades* - Gestión de las compras  
Gestión de los stocks
- **Producción:** Encargado de planificar y controlar las transformaciones necesarias a los materiales para convertirlos en productos terminados  
*Actividades* - Planificación y control  
- Gestión de stocks y de productos terminados
- **Almacenaje:** Comprende el almacenamiento de los productos para su puesta a disposición de la distribución física.  
*Actividades* - Recepción
  - Tratamiento y preparación de pedidos. Gestión de stocks de producto acabado
  - Diseño de rutas
  - Tratamiento de información comercial

- **Distribución:** Se encarga del movimiento de los productos terminados desde el final de los procesos de fabricación hasta los clientes.

*Actividades* - Gestión de stocks de productos terminados  
- Almacenaje de productos terminados  
- Transporte

### **2.2.1.3. Costes Logísticos**

Son aquellos costes procedentes de las actividades logísticas de una empresa, que de acuerdo a los objetivos de la logística se deben conocer sus componentes para tratar de minimizar el coste total, es decir, la suma de todos ellos (Campo Varela & Hervás Exojo, 2013).

Se pueden clasificar en:

- Costos de aprovisionamiento
- Costos de almacenamiento
- Costos de transporte

### **2.2.1.4. Indicadores de gestión logísticos**

Son datos estadísticos que proporcionan información cuantitativa que permiten evaluar el desempeño y el resultado de los procesos de la gestión logística, con la finalidad de hacer buen uso de la información en la toma de decisiones oportunas. (Mora García, Indicadores de la Gestión Logística, 2012)

### **2.2.1.5. Indicadores de gestión, almacenamiento**

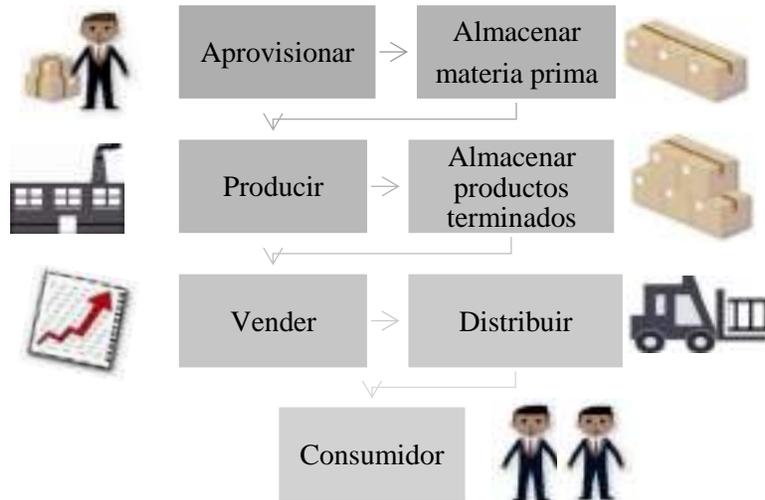
Son indicadores alineados a la medición de las operaciones de almacenamiento y transporte de carga su impacto es determinante en los costos sobre la operación logística y las variaciones con las que se mide son: movimiento por bodega, costos de operación, costos de transporte e indicadores de despacho. (Mora García & Martiliano Martínez, Modelos de Optimización de la Gestión Logística, 2012)

### **2.2.1.6. Cadena de suministro**

El constante crecimiento logístico de las empresas ha logrado que su sistema integrado se mantenga orientado a un solo objetivo: la satisfacción del cliente, por la cual la cadena de suministro se constituye en un conjunto de funciones coordinadas, encaminadas a realizar actividades que agregan valor y hacen posible que el producto llegue al cliente

La gestión de la cadena de suministro o SCM (Supply Chain Management), se define así a la táctica a través de la cual se gestionan diferentes actividades y empresas que conforman el proceso logístico. (Bureau Veritas Formación, 2011)

**Figura 18**  
Ciclo de Actividades de la cadena de suministro



Fuente: Bureau Veritas Formación, 2011

### 2.2.1.7. Áreas de la gestión de la cadena de suministro

La gestión de la cadena de suministro (Bureau Veritas Formación, 2011) se puede organizar en seis áreas:

- Planificación
- Aprovisionamiento
- Gestión de existencias
- Gestión de almacenes
- Gestión de pedido y distribución
- Servicio al cliente

### 2.2.1.8. Gestión de almacenes

Forma parte del proceso logístico de la empresa, tiene la responsabilidad de brindar información acerca de la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier ítem dentro del almacén. Su función concluye cuando los ítems almacenados pasan a ser pedidos (Rubio Ferrer & Villarroel Valdemoro, 2012).

### 2.2.1.9. Gestión de pedido y distribución

Su función comienza con la recepción de un pedido, dando cumplimiento a las ordenes específicas de cliente y concluye cuando este es entregado y cobrado.

Es considerado como parte de la gestión del cliente durante las actividades de verificación de existencias, transporte, entrega e información del pedido. (Bureau Veritas Formación, 2011)



*Fuente: Bureau Veritas Formación, 2011*

### 2.2.2. Almacén

Es un espacio físico, instalación dentro de la empresa o parte de esta destinado y debidamente estructurado para almacenar, ubicar, mantener y regular el flujo de mercancías, y donde se realizan subprocesos que forman parte de la gestión de almacenes. (Zapatero Álvarez ,2011)

### 2.2.2.1. Funciones y actividades del almacén

Los almacenes tienen funciones específicas, indistintamente de la actividad a la que se dedique la empresa (Campo Varela & Hervás Exojo, 2013) y son las siguientes:

- Recepción de mercancías
- Almacenamiento
- Conservación y mantenimiento
- Organización y gestión de control de existencias
- Expedición de mercancías

### 2.2.2.2. Clasificación de los almacenes

Las empresas utilizan varios tipos de almacenaje de acuerdo a las necesidades propias de su funcionamiento, por ellos la clasificación se apoya en las características más comunes, según *Serrano, 2014*:

- a. Según la estructura o construcción
- b. Según la actividad de la empresa
- c. Según la función logística
- d. Según el grado de automatización
- e. Según la titularidad o propiedad

#### A. Según la estructura o construcción

- o **Almacenes a cielo abierto:** carecen de edificación y los espacios están definidos por cercas.
- o **Almacenes cubiertos:** son edificaciones cubiertas que dejan delimitado el espacio físico donde las mercancías permanecen protegidas de todo riesgo. Utilizan todo el espacio disponible

#### B. Según la actividad de la empresa

- o **Almacén de materias primas y auxiliares:** ubicados dentro de la planta y en el se guardan todos los insumos y materiales necesarios para el proceso de producción. De acuerdo al tipo de material almacenado pueden estar cubierto o al aire libre.
- o **Almacén de materiales diversos:** Se usan para guardar materiales y herramientas auxiliares a la producción, ubicados en la planta de producción o en zonas alternas.
- o **Almacén de productos terminados:** Son los más abundantes y mayor costo pueden estar ubicados dentro de la fábrica o cercano a ella. Su objetivo es que los productos tengan mayor índice de rotación y sirve de regulador para varias empresas.

**C. Según la función logística**

- **Plataformas logísticas o almacenes centrales:** Sirven como fuentes de suministro de otros almacenes, son de gran capacidad y están acondicionado para manipular cargas de grandes dimensiones y de camiones de gran tonelaje.
- **Almacenes de tránsito o de consolidación:** Ubicados en puntos estratégicos, sirven para ahorrar costes de distribución cuando el trayecto a un almacén regional es muy largo y están equipados con medios necesario para que la carga y descarga de mercancías sean rápidos.
- **Almacenes regionales o de zona y locales:** Sirven para suministrar a los clientes de un mercado en concreto o una región, están cerca de los puntos de venta y se abastecen desde un almacén central o desde la fábrica.

**D. Según el grado de automatización**

- **Almacenes convencionales:** Tiene menor capacidad de almacenaje, estas equipados de estanterías y equipos manuales para el transporte, almacenaje y manipulación de la carga. Tienen la altura máxima de 10 metros y su apilado no supera los 3 metros.
- **Almacenes automáticos:** Su grado de automatización se mide a través del movimiento de las mercancías, el mayor grado es cuando todos los movimientos son manejados por medio de programas desde el ordenador. Tiene una relación capacidad/movimiento del 50%.
- **Almacenes automatizados:** Optimiza la capacidad de almacenaje a través de la utilización de medios mecánicos para el movimiento de mercancías sin requerir personal. Tienen una altura mayor a 15 metros llegando hasta los 40 metros.

**E. Según la titularidad o propiedad**

- **Almacenes en propiedad:** Son edificios e instalaciones privadas pertenecientes al mismo propietario de la mercancía almacenada. Su característica más importante es obtener ventaja y rentabilidad de la inversión realizada en el edificio y sus equipos.
- **Almacenes en alquiler:** pertenecen a compañías que prestan servicios de almacenaje. Se contratan por temporadas y sus ventajas son: no necesita inversión y se puede cambiar la ubicación del almacén si se cambia de mercado.
- **Almacenes en régimen de leasing:** su contrato de alquiler es de mayor plazo con derecho a compra del local. Sus ventajas son: tarifas de alquiler bajas y control sobre el espacio destinado al almacenaje.

### 2.2.2.3. Sistemas de almacenamiento

A continuación, se procede a analizar los diferentes sistemas de almacenamiento en función de:

- a. Según la forma de colocación o ubicación de los productos.
- b. Según los flujos de entrada y salida.
- c. Según la optimización del espacio disponible.

#### A. Según la forma de colocación o ubicación de los productos

Según la forma de organizar físicamente la mercancía, suelen considerarse dos tipos de modelos de gestión operativa de los almacenes; estos son el Almacén Organizado y el Almacén Caótico.

- o **Almacén Organizado:** cada referencia tiene asignada una ubicación específica en almacén y cada ubicación tiene asignadas referencias específicas. Es un sistema que no es flexible frente a las estacionalidades por la optimización de los espacios, al contrario, se presta para el control del inventario en ellas ubicados, facilitando la gestión manual del almacén.
- o **Almacén Caótico:** no existen ubicaciones pre-asignadas; el almacén se organiza de manera que se asignan las ubicaciones a medida que el producto entra siguiendo una serie de criterios prefijados. Este sistema mejora la capacidad en comparación al anterior, es mucho más flexible, pero más difícil en lo referente al control del inventario. Es habitual encontrar casos de almacenes que usan para el almacenaje del stock el sistema caótico, y un proceso de picking ordenado.

#### B. Según los flujos de entrada y salida

Existen varios sistemas de almacenamiento según los flujos de entrada y salida de mercancías. A continuación, se listan algunas de las posibilidades más frecuentes:

- o **Last In — First Out (LIFO):** la última mercancía que entra en almacén es la primera que sale para expedición. Esta modalidad es la más utilizada en sistemas de almacenamiento en bloques.
- o **First In — First Out (FIFO):** la primera mercancía que entra en almacén es la primera que es sacada de almacén. Es la modalidad más utilizada para evitar las obsolescencias.
- o **First Expired — First Out (FEFO):** la mercancía con fecha de caducidad más próxima en el tiempo es la primera en salir del almacén.

### C. Según el espacio disponible los sistemas de almacenamiento

Se dividen en dos grandes grupos:

#### o Almacenamiento sin pasillos.

- A granel.
- Apilados en bloques.
- Compactos sobre estanterías finas: compactas o dinámicas.
- Compactos mediante estanterías móviles.

#### o Almacenaje con pasillos.

- Estantería con paletizado convencional.
- Estanterías para cargas largas.
- Estanterías para carretes.
- Estanterías convencionales para picking.

#### 2.2.2.4. Distribución interna - Lay out

El término inglés Lay-out significa “Disposición o Plan”, dentro del diseño de almacenes significa la disposición física de las áreas que componen el almacén, así como de los elementos inmersos en el mismo (Platas García, 2014).

La distribución de las instalaciones constituye a una técnica importante, ya que condiciona permanentemente el funcionamiento del almacén, facilitando las tareas de mantenimiento y reduciendo el tiempo de trabajo.

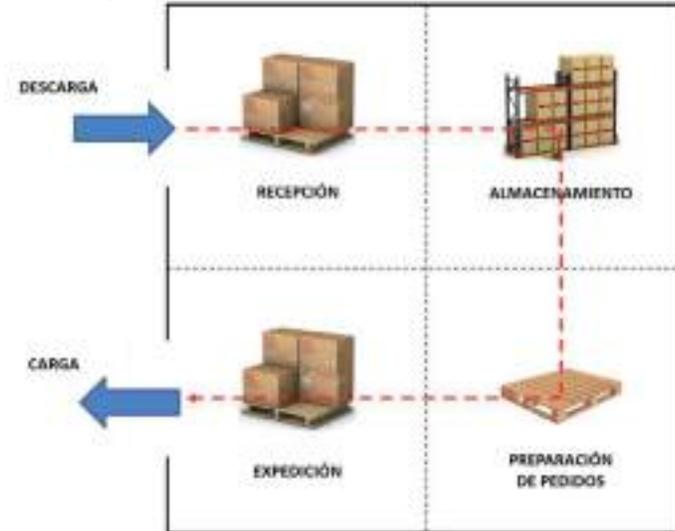
Para realizar un correcto lay-out en un almacén se deben tomar en cuenta lo siguiente (Rubio Ferrer & Villarroel Valdemoro, 2012):

- Tácticas de entrada y salida de productos
- Tipo de almacenamiento
- Metodología de transporte interno
- Nivel de inventario y rotación de productos
- Modelo de preparación de pedidos

Teniendo en cuenta las consideraciones respecto al flujo de mercancías, se puede implementar una distribución de mercancías en forma de “U”, de “T” o en Línea recta:

o Lay-Out de Almacenamiento en forma de U

**Figura 20**  
Lay-Out de Almacenamiento en forma de U



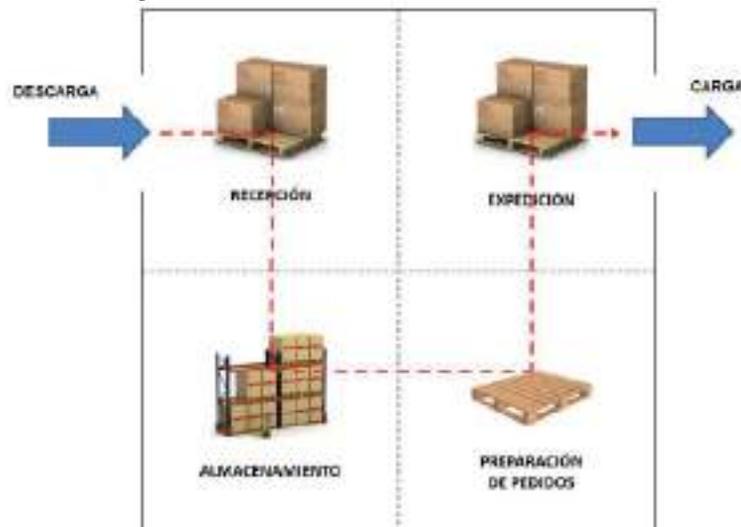
Fuente: Ayerdi 2017

Entre sus principales ventajas se destaca:

Unificación de Andenes, ya que la entrada y salida del producto se hace por la misma fachada. La unificación de Andenes permite una mayor flexibilidad en la carga y descarga de vehículos, no solo en cuanto a la utilización de las facilidades que tenga los Andenes, sino que a su vez permite utilizar el equipo y el personal de una forma más eficiente. (Ayerdi 2017)

o Lay-Out de Almacenamiento en forma de T

**Figura 21**  
Lay-Out de Almacenamiento en forma de T



Fuente: Ayerdi 2017

Este Lay-Out es una variante del sistema en forma de U, apropiado cuando la nave se encuentra entre las vías, porque permite utilizar los Andenes independientes.

- o **Lay-Out de Almacenamiento en Línea recta**

**Figura 22**  
*Lay-Out de Almacenamiento en Línea recta*



*Fuente: Ayerdi 2017*

Las características más importantes se derivan precisamente de esa especialización de Andenes. Así, uno se puede utilizar, por ejemplo, para la recepción de productos en camiones de gran tonelaje con unas características especiales en el Andén, mientras que el otro puede ser simplemente una plataforma de distribución para vehículos ligeros como camionetas. Es notorio que este sistema limita la flexibilidad, obligando a largo plazo a una división funcional tanto del personal como del equipo destinado a la carga y descarga de vehículos. El acondicionamiento ambiental suele ser más riguroso para evitar la formación de corrientes internas.

### **2.2.2.5. Zonas de un almacén**

Según Serrano (2014), todo almacén debe rentabilizar su espacio físico y distinguir necesariamente las siguientes zonas de trabajo:

- Zona de Recepción: zona donde se realizan las actividades del proceso de Recepción
- Zona de Almacenamiento, reserva o stock: zonas destino de los productos almacenados. De adaptación absoluta a las mercancías albergadas, incluye zonas específicas de stock para mercancías especiales, devoluciones, etc
- Zona de Preparación de pedidos o picking: zona donde son ubicados las mercancías tras pasar por la zona de almacenamiento, para ser preparadas para expedición
- Zona de Salida, verificación o consolidación: desde donde se produce la expedición y la inspección final de las mercancías
- Zona de Circulación, maniobra: zonas destinadas al paso de personas y máquinas. Diseñados también para permitir la total maniobrabilidad de las máquinas.
- Zona de Oficinas: zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén

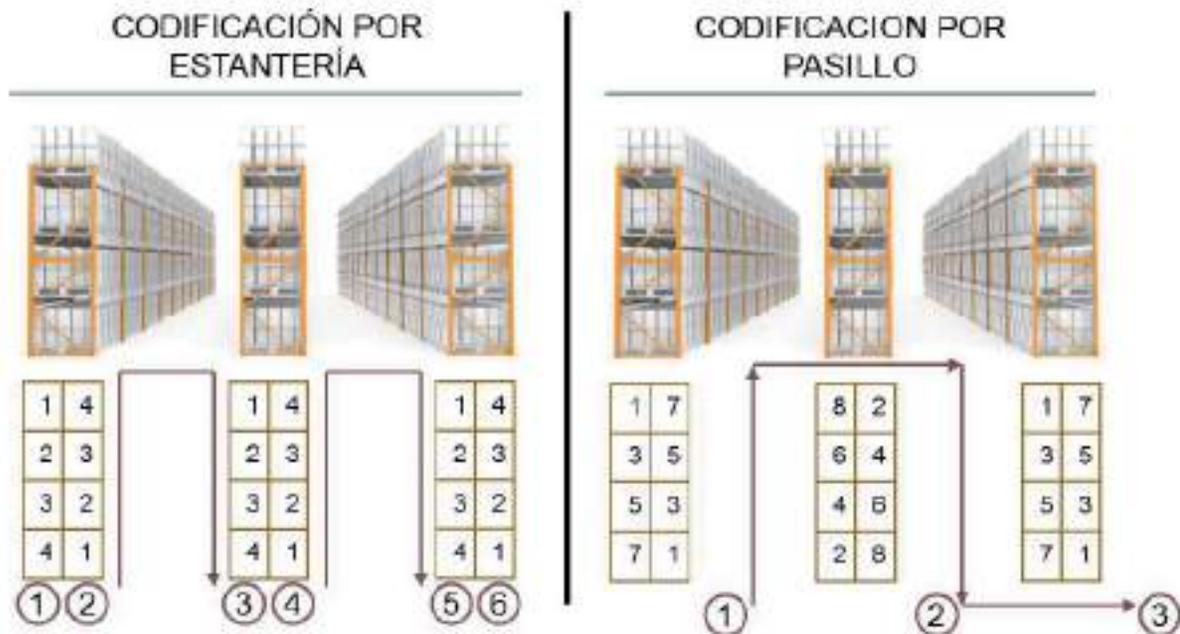
### 2.2.2.6. Codificación

La forma de codificar las distintas dependencias del almacén, es decisión de la empresa, y se basan en la cantidad de zonas, pasillos y estanterías que posea, cuidando de que se asigne un código único que permita diferenciarlo con mayor facilidad (Campo Varela & Hervás Exojo, 2013).

- **Codificación por estantería:** Las estanterías se numeran de forma correlativa empezando por la cabecera del recorrido y siguiendo por los diferentes niveles de profundidad. Los niveles de altura se numeran empezando desde el inferior y ascendiendo en altura de forma correlativa. Esta codificación se suele usar para recorridos de ida y vuelta.
- **Codificación por pasillo:** Los pasillos se numeran de forma consecutiva asignando un número a cada uno y las estanterías en sentido ascendente a la circulación. Los niveles de profundidad se numeran de forma alternada pares a la derecha e impares a la izquierda y en el extremo opuesto en el siguiente pasillo. Los niveles de altura se enumeran de forma ascendente empezando desde el inferior. Esta codificación permite hacer un solo recorrido por los pasillos.

**Figura 23**

*Ejemplo de codificación por Estantería y Pasillo*



Fuente: Campo Varela & Hervás Exojo, 2013

### 2.2.2.7. Almacenamiento

Es un conjunto de operaciones que tiene por objetivo guardar, conservar y manipular por un periodo de tiempo la materia prima o mercancías de la compañía para la consecución de sus fines de fabricación y comerciales. El número de averías y deterioros va a depender de cómo se lleve a cabo el proceso de almacenamiento.

Los factores que influyen en el coste de la operación de almacenaje son: edificación, equipo, personal, inventario y operación (Mora García, Gestión Logística Integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos, 2010).

- **Principios para almacenar**

Existen principios generales a tomar en cuenta, cuando se trata de almacenar mercancía tomando en consideración el sistema de distribución implementado y la demanda global y son los siguientes (Bureau Veritas Formación, 2011):

- Aprovechar al máximo el espacio disponible: Implementar los sistemas de almacenamiento que permitan minimizar el costo del espacio ocupado.
- Minimizar las operaciones de manipulación de mercancías: Reducir el coste del tiempo hombre en la manipulación de productos.
- Facilitar el acceso a la mercancía almacenada y su control: Minimizar las operaciones de manipulación, transporte, despacho, generación de pedidos y otras operaciones de inventario y atención al cliente.
- Costos mínimos: utilizar un diseño adaptado a sus necesidades y que faciliten las operaciones.
- Gestión rápida: Mediante equipos informáticos que generen información actualizada.
- Optimizar: A través de la productividad recursos y espacio disponible.
- Coeficiente de crecimiento reducido: la tendencia no ocupe el total de la superficie.

- **Métodos de almacenamiento**

Existen varios tipos de almacenamiento unos más convenientes otros menos que se ejecutan en función del tipo de mercancía y el equipo necesario para la manipulación de la misma (Bureau Veritas Formación, 2011).

### A. Según la ubicación de las mercancías en el almacén

<b>Ordenado o fijo</b>	<b>Caótico o libre</b>
<p>En función de las características del producto se busca la ubicación más adecuada, en un sitio fijo y predeterminado</p> <p><b>Ventajas</b></p> <p>Mayor control de las mercancías almacenadas</p> <p>Facilidad de manipulación</p> <p><b>Desventajas</b></p> <p>Pérdida de rentabilidad, debido a la poca utilización del almacén</p>	<p>De acuerdo a como van llegando se busca un espacio disponible sin un orden predestinado</p> <p><b>Ventajas</b></p> <p>Mejor aprovechamiento del espacio de almacenamiento</p> <p>Mayor rapidez en las operaciones</p> <p><b>Desventajas</b></p> <p>Dificultad para controlar mercancías almacenadas</p>

Fuente: Bureau Veritas Formación, 2011

### B. Según el nivel de aprovechamiento de espacio

<b>Sin pasillos</b>	<b>Con pasillos</b>
<p><b>Al granel:</b> las mercancías se estructuran libremente en unidades sueltas.</p> <p><b>Apilado en bloque:</b> las mercancías se estructuran en unidades de carga llamadas palés, pallets o paletas formando pilos. se encuentran debajo de la carga, recibiendo todo el peso sin deformarse.</p> <p><b>Compacto sobre estanterías:</b> Cuando las cargas son mayores, de excesivo peso y no pueden ser apiladas se colocan en pallets sobre las estanterías.</p> <p><b>Compacto sobre estanterías móviles:</b> Se usan estanterías móviles que se desplazan a través de raíles, uniéndose unas a otras formando un bloque compacto.</p>	<p>Las unidades de carga se almacén de acuerdo a como van llegando se busca un espacio disponible sin un orden predestinado</p>

(Bureau Veritas Formación, 2011)

- **Medios de almacenamiento**

Son equipos o vehículos dinámicos que se desplazan con mayor o menor grado de libertad dentro del almacén mientras se realizan actividades de almacenaje. Sirven para realizar operaciones de carga y descarga, acomodo y traslado de mercancías. Su nivel de uso depende del tamaño, del grado de automatización, de las actividades y de los medios de transporte empleados (Serrano, 2014).

Los medios necesarios para el almacenamiento varían de acuerdo a la manipulación de las mercancías, las variables asociadas son:

- Dimensión de la carga
- Peso de la carga
- Estándares de almacenamiento
- Rotación de inventario
- Selectividad

**A. Según las características de movimiento y tracción**

<b><i>Equipos con movimiento sin traslado</i></b>	<b><i>Equipos con movimiento y traslado</i></b>
Cinta transportadora de rodillos	Transpaletas
Cinta transportadora de banda	Apiladoras
Transportadores por railes aéreos	Carretillas elevadoras
Transportadores por grúas aéreas	Transelevadores
	Vehículos de guiado automático

**B. Según el grado de automatización**

<b><i>Medios automáticos</i></b>	<b><i>Medios manuales</i></b>	<b><i>Vehículos automatizados</i></b>
- Transpaleta autopropulsada	- Transpaleta manual	- Carretillas automáticas de pasillo estrecho
- Apilador autopropulsado	- Apilador manual	- Transelevadores automatizados
- Carretillas elevadoras		- AGV's: carros filoguiados y robots
- Transelevadores		

**C. Según las actividades que mejor realizan**

<b><i>Para el almacenamiento convencional</i></b>	<b><i>Para carga y descarga de camiones</i></b>	<b><i>Para almacenamiento automatizado</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta transportadoras</li> <li>- Transportadores aéreos</li> <li>- Transpaletas</li> <li>- Apliladoras</li> <li>- Carretillas elevadoras</li> <li>- Transelevadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transpaletas Apiladoras</li> <li>- Carretillas elevadoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carretillas trilaterales</li> <li>- Transelevadores</li> <li>- Vehículos de guiado automático: carros filoguiados y robots móviles</li> </ul>

(Serrano, 2014)

# CAPITULO III

## ANALISIS DEL

### CONTEXTO

### 3.1. DESCRIPCION GENERAL DEL CONTEXTO

La ciudad de El Alto, es la capital de la 4ta sección de la provincia Murillo, del departamento de La Paz, se encuentra ubicada al oeste de la ciudad de La Paz, formando juntos una gran metrópoli urbana. Limita al norte con el cantón Zongo, y al sur con el municipio de Viacha y el municipio de Achocalla.

La ciudad de El Alto es una ciudad a 4 080 msnm, de clima frío, con un promedio de temperatura anual de 15 grados; el clima tiene dos estaciones climáticas anuales claramente diferenciados, una seca y otra húmeda. El terreno de la ciudad en general es una planicie, existen pendientes mínimas que varía entre 1 % a 8 % hacia el sur.

### 3.2. CONTEXTO FÍSICO NATURAL

#### 3.2.1. Topografía y geología

La geología del Distrito dos, corresponde a la formación sedimentaria del Altiplano Plioceno. Pleistoceno, Glacial e Interglacial. El tipo de suelo tiene rocas y limo, teniendo una resistencia a la compresión que va de 2 a 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

La Topografía del terreno en general es una planicie, existen pendientes mínimas que varía entre 1 % a 8 % hacia el sur.

**Figura 24**  
*Vista de la ciudad de El Alto*



*Fuente: PDM-El Alto*

### 3.2.2. **Clima**

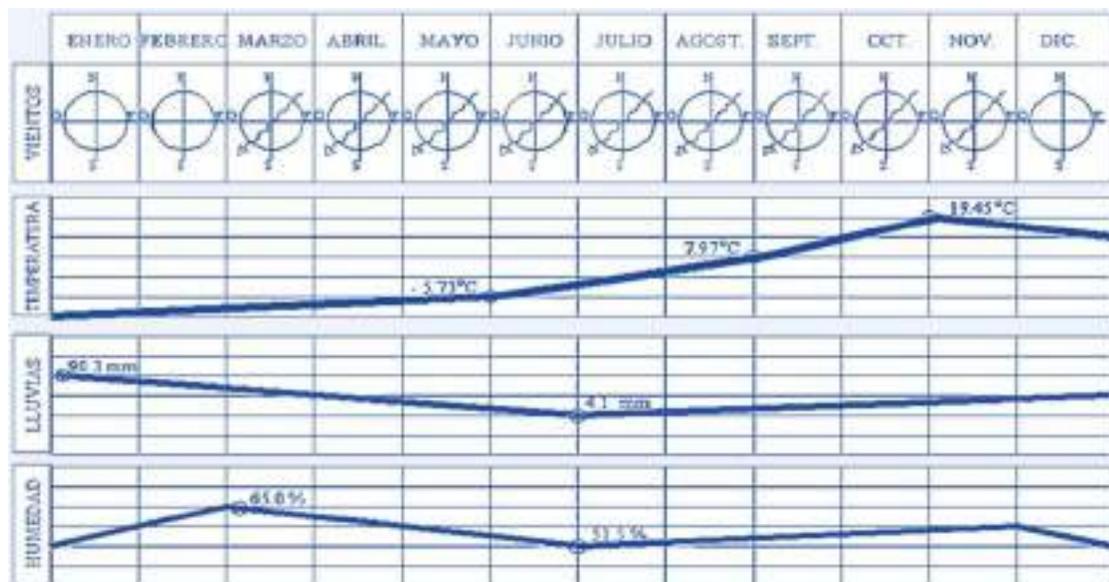
Por la altura en que se encuentra la ciudad de El Alto, tiene clima frío, con dos estaciones climáticas anuales claramente diferenciados, una seca y otra húmeda. Las características del clima son:

- **Humedad relativa**, Debido a las masas de aire húmedo provenientes de los sectores norte, noreste y sumándose la evaporación de las aguas del Lago Titicaca, se tiene en verano la presencia de una mayor humedad, con 70%, en los meses de enero, febrero y marzo, con relación a otras estaciones; En general los valores de humedad son muy bajos, siendo la media anual de 57.05%, y los valores mínimos en los meses de junio, julio y agosto alrededor de 4%.
- **Precipitación pluvial**, Se tiene dos diferentes estaciones con relación a la precipitación pluvial, la estación seca que abarca desde abril hasta septiembre y los meses húmedos o con lluvia, los meses de octubre a marzo.

Las precipitaciones son variables, oscila entre los 300 mm a más de 600 mm con un promedio anual de 439 mm. Las lluvias de mayor intensidad oscilan en el periodo comprendido entre los meses de diciembre, enero y febrero. (SENAMI 2022)

- **Vientos predominantes**, En general los vientos son uniformes durante todo el año, siendo la media anual de 2.72m/s, a diferencia del mes de agosto, con un mayor grado de vientos fuertes. La dirección predominante es de Noreste a Sur oeste.

**Tabla 5**  
Cuadro de Temperatura para la ciudad de El Alto

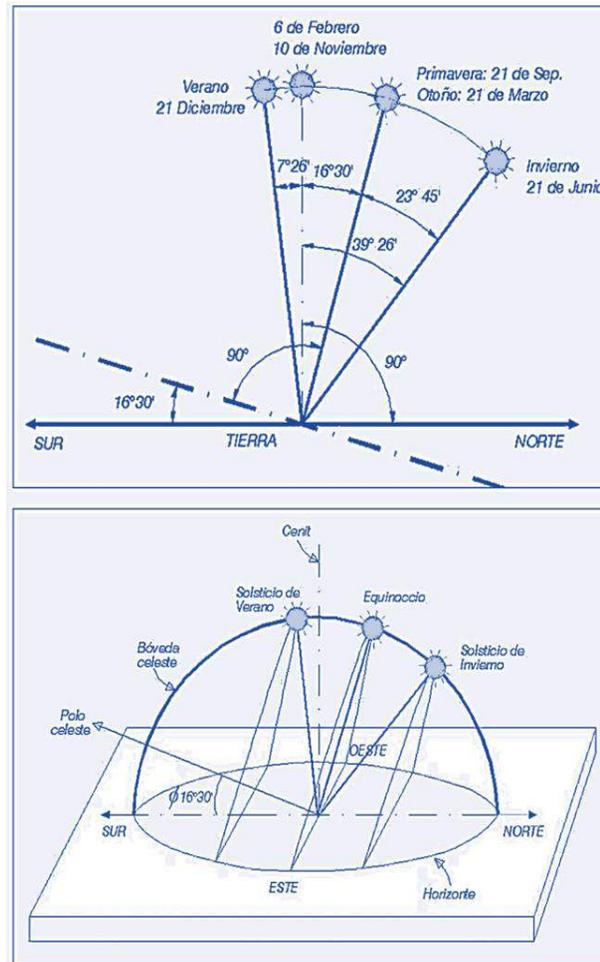


SENAMI 2022

### 3.2.3. Asoleamiento,

Presenta un alto grado de radiación solar en este sector debido a la proximidad de la zona tórrida ecuatorial y la baja densidad atmosférica.

**Figura 25**  
Asoleamiento



Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4. Flora

La ciudad de El Alto, presenta en su conformación paisajística bajas serranías, con una planicie suave, la carencia de áreas verdes hace de estos sectores áreas totalmente frías las cuales definen un paisaje inhóspito y desolado.

La vegetación es escasa, está siendo desplazada por efectos de las urbanizaciones, pero en sectores donde no alcanzo la mancha urbana, se puede encontrar vegetación original. Como: la paja brava, la th'ola, ortiga, cebada, queñua, quishwara, chilcas, chiji, y algunos comestibles como papa, oca, papalisa, isaño, haba y arveja.

**Figura 26**  
*Plano General de la ciudad de El Alto*



Fuente: GAMEA 2018

### 3.3. CONTEXTO FÍSICO TRANSFORMADO

La forma en general de la ciudad de El Alto es irregular, como también lo son las urbanizaciones, por otro lado, la composición urbana al interior de los mismos presenta características formales regulares, ya que el trazo más utilizado en el diseño es el damero; existen asentamientos clandestinos que generan un desorden y un desequilibrio en la composición formal del contexto urbano.

Las construcciones en general presentan formas regulares, predominando las formas cuadrangulares.

Está dividida en 14 distritos municipales urbanos y uno rural, los mismos que se estructuran básicamente por las carreteras a Oruro, Viacha y Copacabana; de estas vías se desprenden otras como la Av. Alfonso Ugarte, la Av. Sucre, hacia el norte; la Av. Cívica al este, y al Sur Oeste la Av. Ladislao Cabrera, la Av. Bolivia y la Av. Litoral.

#### 3.3.1. Equipamientos e infraestructura

La ciudad de El Alto en general tiene un déficit tanto de Equipamientos como de infraestructura básica, que no cubre al total de su población (vías, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado sanitario y comunicaciones telefónicas).

Los equipamientos con los que cuenta son los principales como en Educación (Unidades educativas, institutos y otros), Gestión (Prefectura, Alcaldía, Policía, Transito, etc.), Recreación (Campos deportivos y plazas), Culturales (Museo, Teatro, Cines, Campo Ferial), Industria y Comercio (Mercados, centros de abasto, Fabricas y talleres), Culto (Iglesias).

**Figura 27**  
Imagen de la ciudad de El Alto



Fuente: PDM El Alto

**Figura 28**  
Arquitectura en la ciudad de El Alto



Fuente: PG Palomino 2019

**Figura 29**  
Estación del Teleférico Morado



Fuente: Imagen propia

En esta ciudad se encuentra el Aeropuerto internacional de El Alto, uno de los más importantes del país.

También se tiene el transporte por cable Mi Teleférico, que cuenta con las líneas Morada, Plateada, Amarilla y Roja.

### 3.3.2. Infraestructura de Salud

A nivel departamental es el Servicio Departamental de Salud – La Paz, (SEDES-LA PAZ) la que administra 805 establecimientos de salud estructurados en Redes de Salud, en cada red de Salud existe Puestos de Salud, Centros de Salud, Policlínicos y Un Hospital de Segundo Nivel al que son derivados si es necesario desde un establecimiento de salud de Primer Nivel.

El Programa Ampliado de Inmunización, PAI-La Paz, es la encargada de administrar la distribución de los medicamentos y vacunas a los Establecimientos de Salud en el departamento de La Paz.

**Tabla 6**  
*Estructura de Establecimientos de Salud CEDES La Paz*

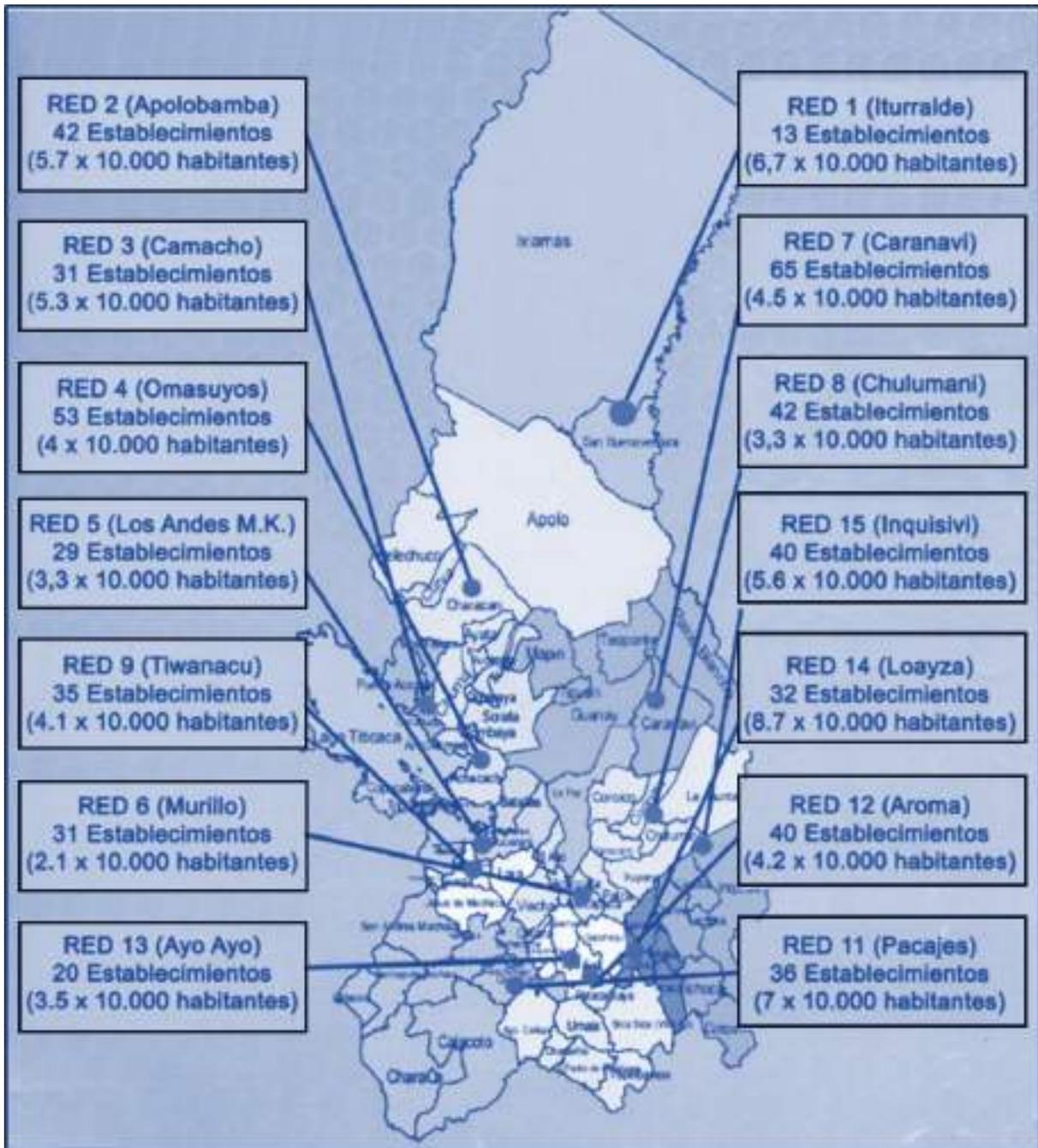
Niveles de atención			Establecimientos de Apoyo
1º NIVEL 752 – 93.42 %	2º NIVEL 30 – 3.73 %	3º NIVEL 22 – 2.73 %	
Puestos de Salud 79 – 10.51 %	Hospitales de II Nivel 30	Hospitales Generales 9	Laboratorios INLASA y CELADIS
Centros de Salud 647 – 86.04 %		Institutos Especializados 13	
Policlínicos y Policonsultorios 26 – 3.46 %			

Fuente: SEDES La Paz

En el departamento de La Paz se tiene 805 Establecimientos de Salud que están estructurados en 24 Redes de Salud, de las cuales 10 se reparten entre las ciudades de La Paz y El Alto, 5 Redes de salud cada una. El restante de las 14 Redes se encuentra distribuida en las provincias del departamento.

El presente proyecto se encuentra en la Red Corea de la Ciudad de El Alto, que comprende los Distritos municipales 2, 3 y 12.

**Figura 30**  
Mapa de las Redes de Salud - CEDES La Paz



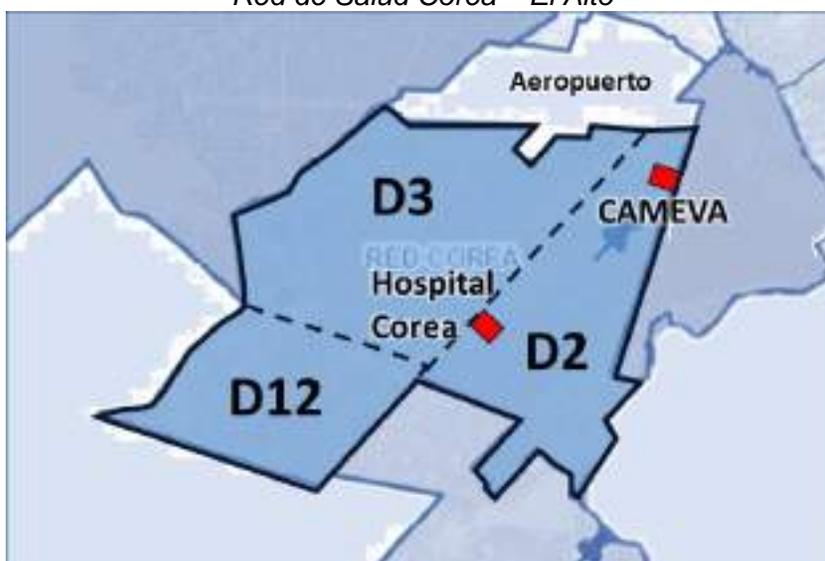
Fuente: SEDES La Paz

**Tabla 7**  
 Número de Establecimientos de Salud en La Paz, por Redes de Salud

Nº	Redes de Salud		Cantidad	
			Redes	Centros
1	Red Urbana	La Paz	5	75
2	Red Urbana	El Alto	5	62
1	Red Rural	Iturralde	1	13
2	Red Rural	Apolobamba	1	42
3	Red Rural	Camacho	1	21
4	Red Rural	Omasuyos	1	53
5	Red Rural	Los Andes	1	29
6	Red Rural	Murillo	1	31
7	Red Rural	Caranavi	1	65
8	Red Rural	Chulumani	1	42
9	Red Rural	Tiwanaku	1	35
10	Red Rural	Pacajes	1	36
11	Red Rural	Aroma	1	40
12	Red Rural	ayo Ayo	1	20
13	Red Rural	Loayza	1	32
14	Red Rural	Inquisivi	1	40
<b>TOTAL</b>			<b>24</b>	<b>636</b>

Fuente: SEDES La Paz

**Figura 31**  
 Red de Salud Corea – El Alto



Fuente: Elaboración propia con datos del SEDES La Paz

### 3.4. CONTEXTO SOCIAL

#### 3.4.1. Aspecto socio cultural

La población en la ciudad de El Alto y en el departamento de La Paz en general, tiene diferentes actividades culturales que están relacionadas con la religión, como las fiestas patronales, de los católicos y las reuniones de oración y alabanzas en cuanto a los Cristianos Evangélicos.

También se tiene otras actividades socio culturales como conciertos de grupos musicales, fiestas de origen ancestral como las de Alasitas, Carnaval, fiesta de la cruz (3 de mayo), diferentes ferias de carácter sociocultural. También tienen importantes actividades culturales en los Solsticios y los Equinoccios.

**Figura 32**  
Actividad Cultural en El Alto



Fuente: Imagen propia

#### 3.4.2. Aspecto socio económico

La actividad económica principal de la población de El Alto y el departamento de La Paz es la artesanal y comercial en el área urbana, en el área rural se dedican a la agricultura y la ganadería. El principal recurso económico es la mano de obra. Se tiene una variedad de Industrias que se asentaron en la ciudad de El Alto, ya que muchas migraron de la ciudad de La Paz, se tiene grandes, medianas y pequeñas industrias. Ya que la población, en su mayoría se dedica a la artesanía y el comercio, se considera que ellos mismos son los empleadores.

**Figura 33**  
Comercio en El Alto



Fuente: Imagen propia

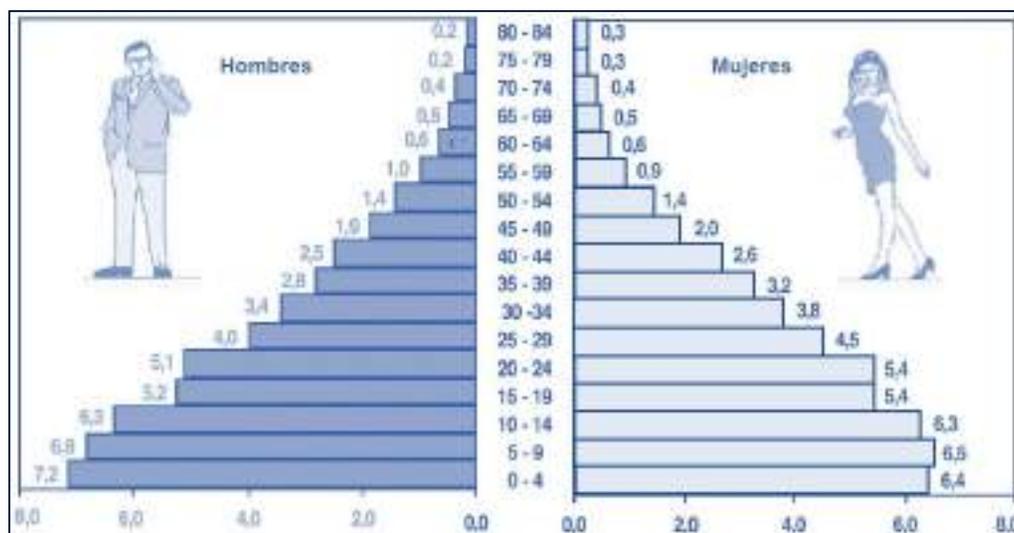
#### 3.4.3. Aspecto demográfico

Se analiza el aspecto demo-gráfico del departamento de La Paz, que en el Censo de Población y Vivienda del 2012 contaba con 1'813 802 hab. (66,7 %) en el área urbana y 905542 hab. (33,3 %) en el área rural, haciendo un Total de 2'719 344 hab.

El índice de crecimiento intercensal (2001-2012) es de 1.3 %, habiendo descendido ya que en el periodo intercensal 1992-2001, era de 1,7 %.

La estructura de la población por sexo y edad del departamento de La Paz presenta una configuración piramidal, típica de los países en vías de desarrollo, con una base muy ancha, caracterizada por una alta natalidad, alta mortalidad y reducida población de más de 60 años. Actualmente, la alta tasa de natalidad de 4,2 hijos por mujer, es el principal factor del crecimiento poblacional del departamento.

**Figura 34**  
Pirámide de edades



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE CENSO 2012

**Tabla 8**  
Indicadores de población CENSO LO  
LA PAZ CENSO 2001 - 2012

DEPARTAMENTO	POBLACIÓN 2001	POBLACIÓN 2012	TASA ANUAL DE CRECIMIENTO INTERCENSAL 2001-2012 (%)	PARTICIPACIÓN POR ÁREA	
	Total	Total		Urbana	Rural
<b>BOLIVIA</b>	8.274.325	<b>10.059.856</b>	1,7	67,5	32,5
<b>LA PAZ</b>	2.349.885	<b>2.719.344</b>	1,3	66,7	33,3

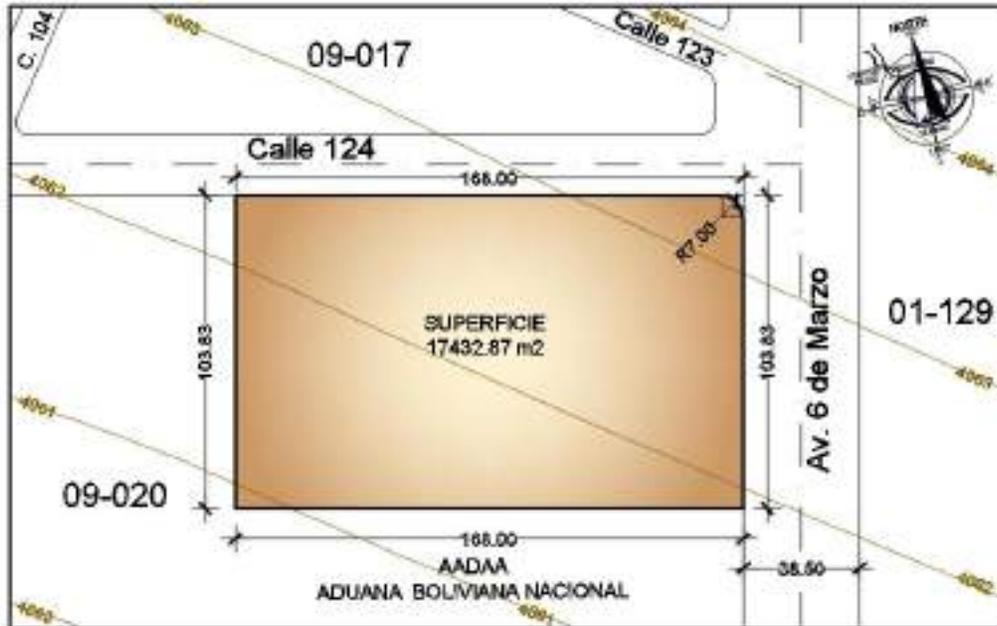
Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE CENSO 2012

### 3.5. ANÁLISIS DEL SITIO

#### 3.5.1. Descripción del terreno

El Terreno de intervención se ubica en el Distrito 2 de la ciudad de El Alto, Avenida 6 de marzo esquina Calle 124, tiene una superficie de 17 432.87 m<sup>2</sup>, de forma regular. Tiene una pendiente mínima hacia el sur de 1,4 %, la resistencia del suelo es de 2.14 Kg/m<sup>2</sup>.

**Figura 35**  
Plano de Lote



Fuente: Elaboración propia, en base al Plano Catastral de El Alto – GAMEA

**Figura 36**  
Plano de Ubicación



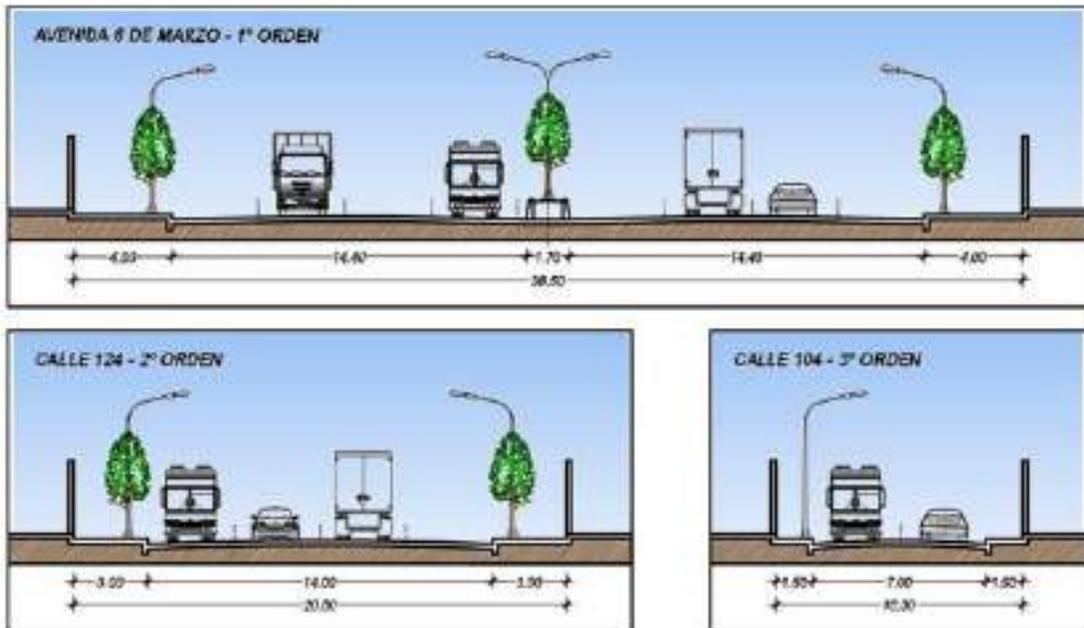
Fuente: Elaboración propia, en base al Plano Catastral de El Alto – GAMEA

**Figura 37**  
Estructura Vial



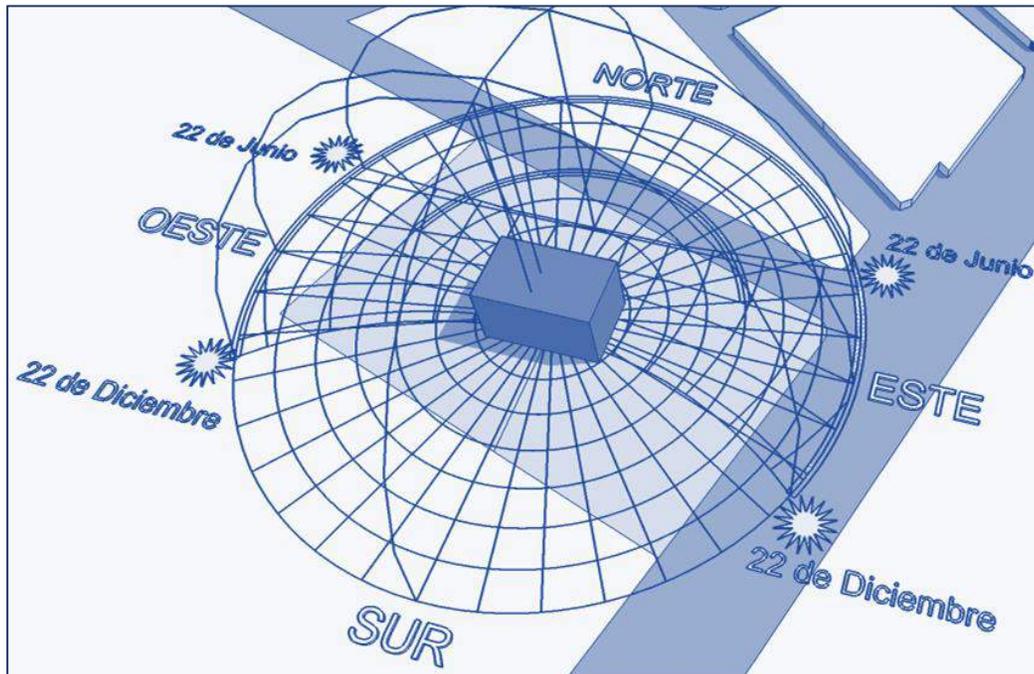
Fuente: Elaboración propia, en base al Plano Catastral de El Alto – GAMEA

**Figura 38**  
Cortes de Vías



Fuente: Elaboración propia, en base al Plano Catastral de El Alto – GAMEA

**Figura 39**  
Plano de asoleamiento



Fuente: Elaboración propia en Base a la Carta Solar de El Alto, Arq. Calvimontes

### 3.5.2. Accesibilidad

- **Desde el Aeropuerto El Alto**

Los medicamentos y vacunas llegan al Aeropuerto de El Alto, de ahí los camiones salen a la Avenida Kilómetro 7, luego a la calle 7 de Villa Bolívar A, posteriormente acceden a la Avenida 6 de Marzo, por esta vía llegan al Almacén CAMEVA.

- **Hacia la ciudad de El Alto, La Paz y Provincias.**

Del Almacén CAMEVA salen los camiones de reparto por la Avenida 6 de Marzo, llegan a la Avenida Tiahuanaco (carril de bajada), en la primera cuadra hacen un giro a la izquierda para cruzar a la Avenida 6 de Marzo, retomar nuevamente la Av. Tiahuanaco (carril de subida), y de ahí dirigirse a la Avenida Satélite, luego la Avenida Max Fernández hacia la ciudad de La Paz.

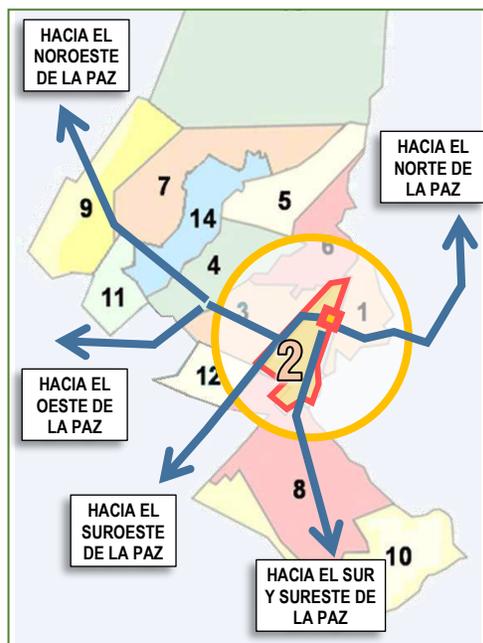
- **Hacia el resto de la ciudad de El Alto y las provincias.**

Del Almacén CAMEVA salen los camiones de reparto por la Avenida 6 de Marzo, llegan a la Avenida Tiahuanaco (carril de bajada), luego varia la dirección de acuerdo al lugar al que se dirigen, de acuerdo al siguiente plano:

**Figura 40**  
Plano de Accesibilidad y Reparto



Fuente: Elaboración propia



**Figura 41**  
Plano de distribución hacia las provincias

Fuente: Elaboración propia en base al Plano del GMEA

### 3.6. ANÁLISIS DEL USUARIO

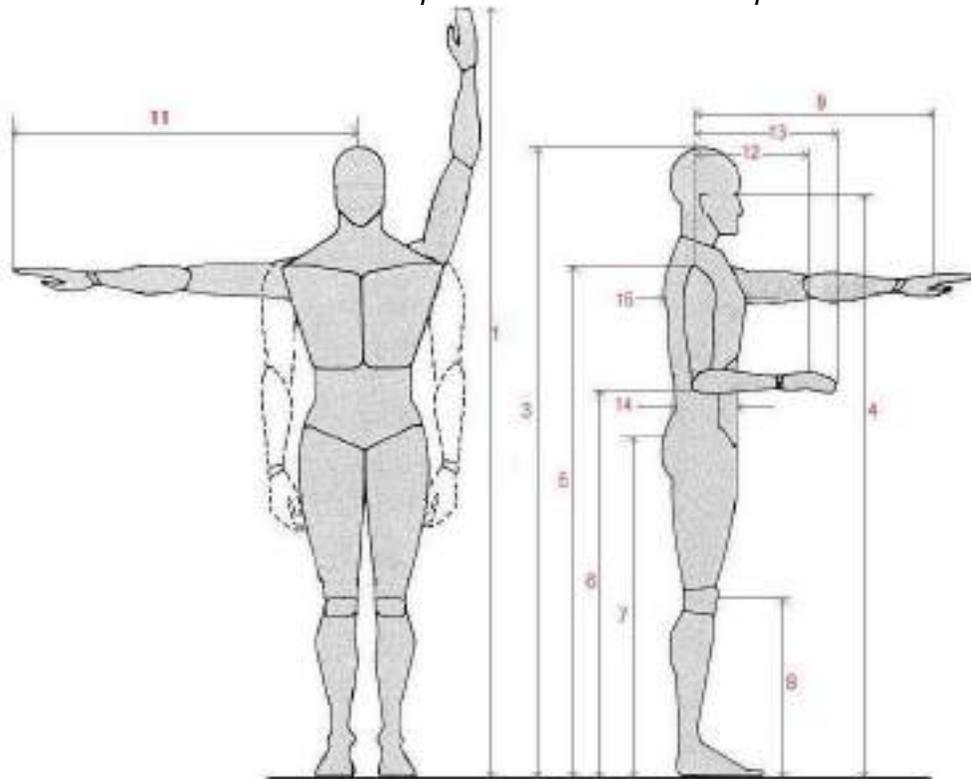
#### 3.6.1. Tipo de usuario

Para el dimensionamiento del proyecto se considera los usuarios directos que serían los empleados del Almacén, luego para el dimensionamiento del Almacén se considera los usuarios indirectos, que sería la población del departamento de La Paz, ya que todos necesitan de los medicamentos y vacunas.

- **Dimensiones Antropométricas**

**Figura 42**

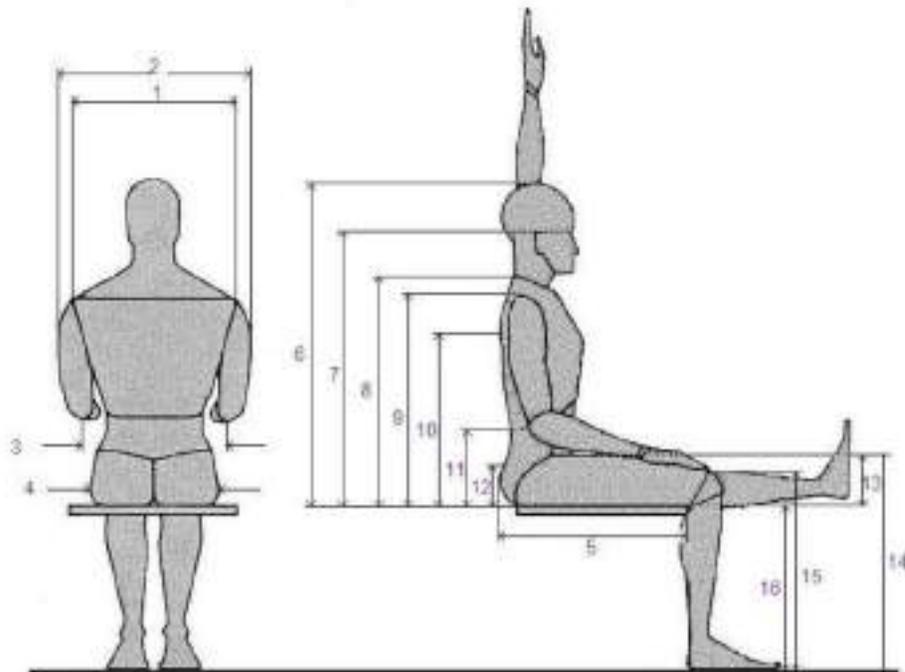
*Dimensiones Antropométricas relevantes de pie*



1 y 99	2.326	11 y 89	1.23
2 y 98	2.05	12 y 88	1.18
3 y 97	1.88	13 y 87	1.13
4 y 96	1.75	14 y 86	1.08
5 y 95	1.645	15 y 85	1.036
6 y 94	1.55	16 y 84	0.99
7 y 93	1.48	17 y 83	0.95
8 y 92	1.41	18 y 82	0.92
9 y 91	1.34	19 y 81	0.88
10 y 90	1.282	20 y 80	0.842

Fuente: Las dimensiones humanas en interiores, Panero (1996)

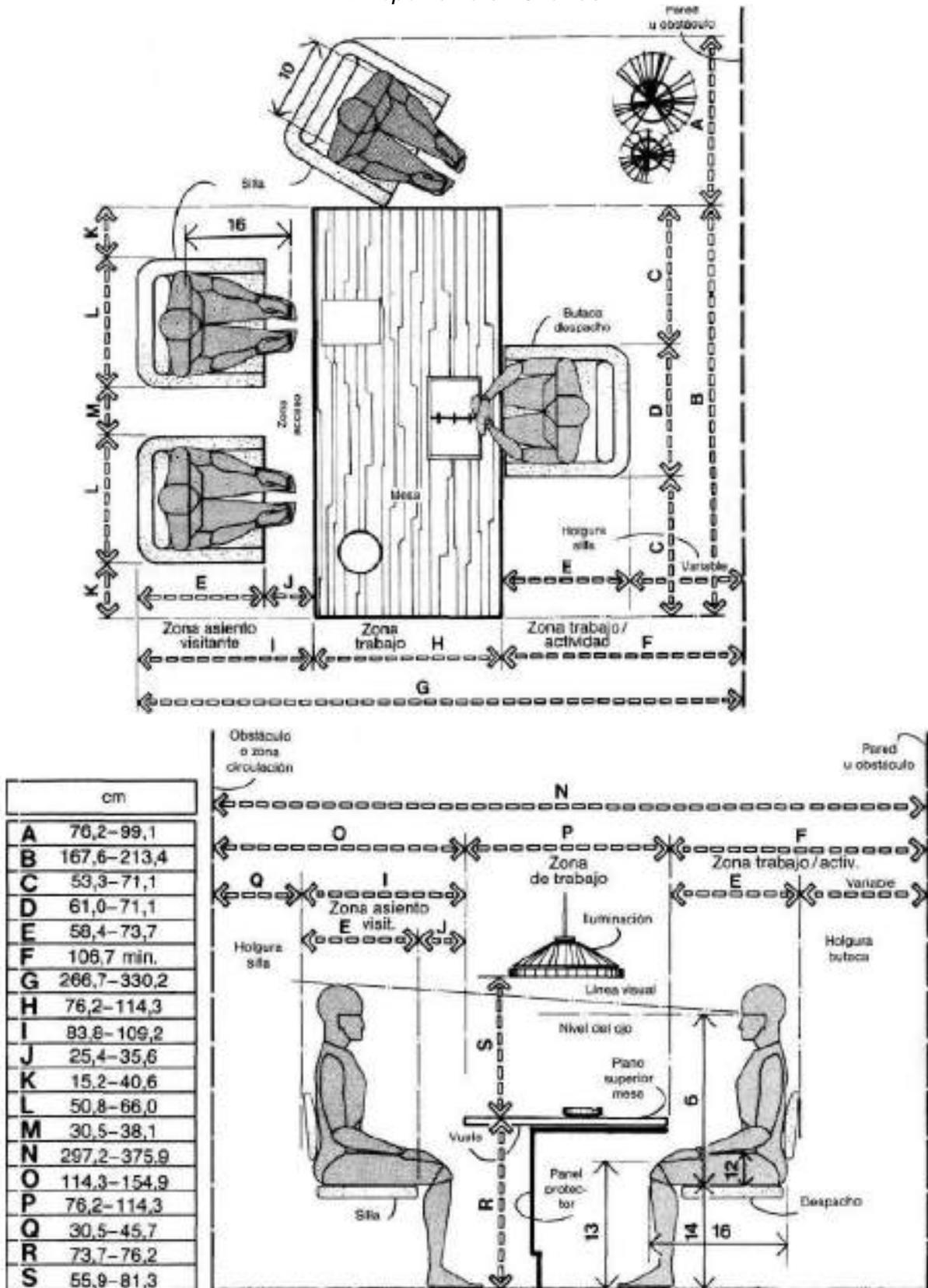
**Figura 43**  
Dimensiones Antropométricas relevantes sentado



21 y 79	0.81	31 y 69	0.50	41 y 59	0.23
22 y 78	0.77	32 y 68	0.47	42 y 58	0.20
23 y 77	0.74	33 y 67	0.44	43 y 57	0.18
24 y 76	0.71	34 y 66	0.41	44 y 56	0.15
25 y 75	0.674	35 y 65	0.39	45 y 55	0.13
26 y 74	0.64	36 y 64	0.36	46 y 54	0.10
27 y 73	0.61	37 y 63	0.33	47 y 53	0.08
28 y 72	0.58	38 y 62	0.31	48 y 52	0.05
29 y 71	0.55	39 y 61	0.28	49 y 51	0.03
30 y 70	0.524	40 y 60	0.25	50	0

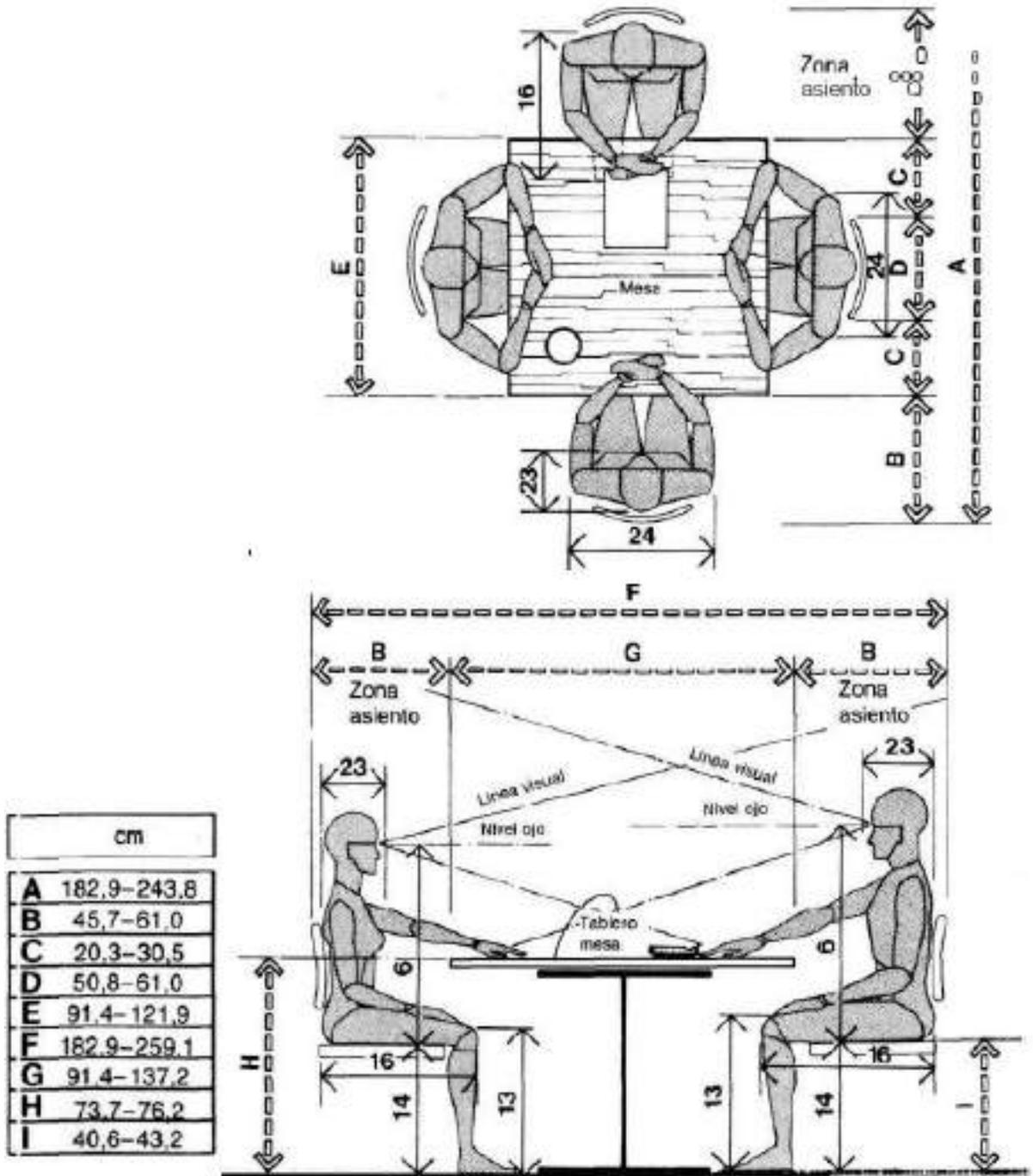
Fuente: Las dimensiones humanas en interiores, Panero (1996)

**Figura 44**  
Antropometría en Oficinas



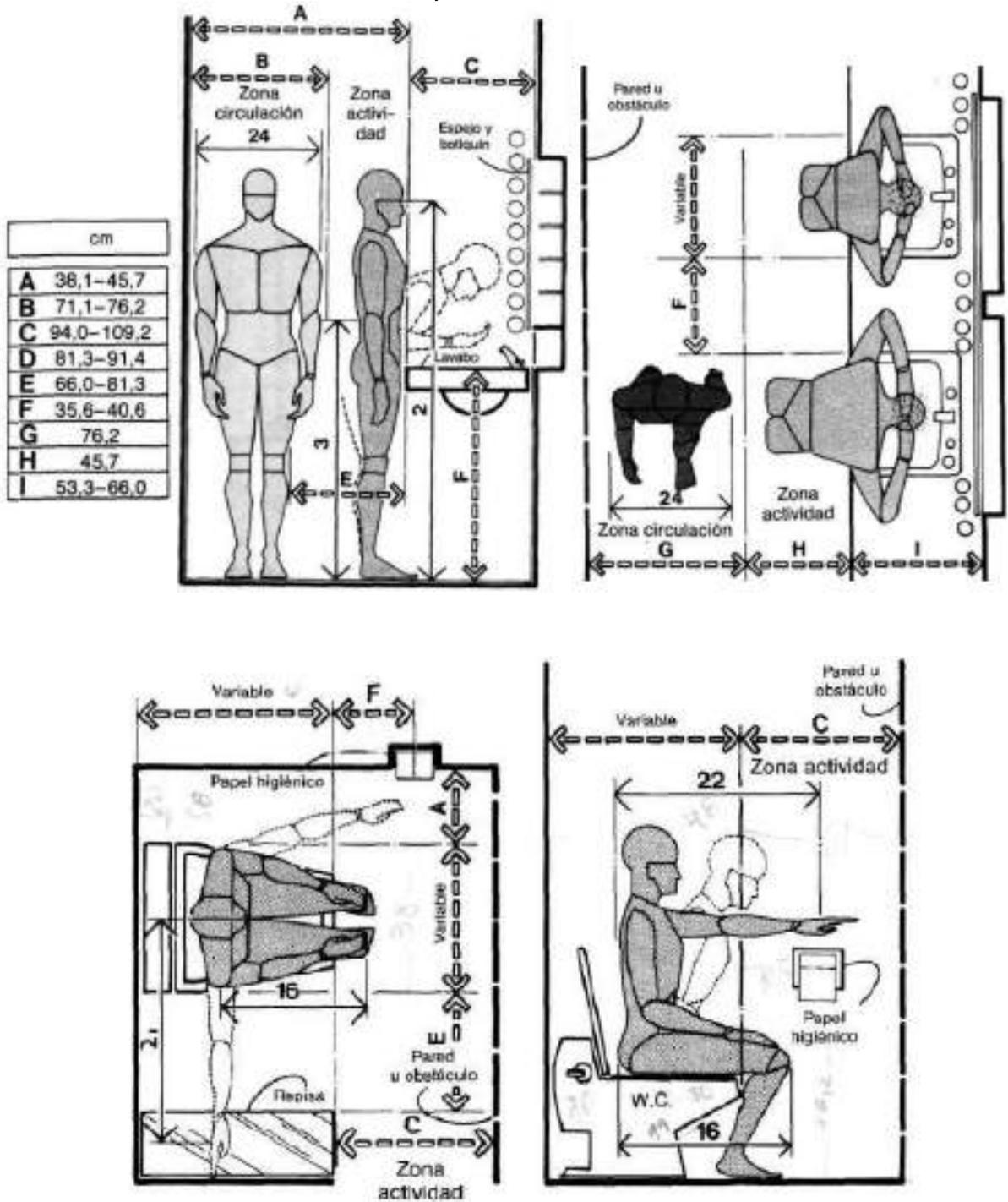
Fuente: Fuente: Las dimensiones humanas en interiores, Panero (1996)

**Figura 45**  
 Antropometría en Sala de Reuniones



Fuente: Fuente: Las dimensiones humanas en interiores, Panero (1996)

**Figura 46**  
Antropometría en Baños



### 3.6.2. Calculo de la demanda

Método Exponencial

$$Pf = Po \left( 1 + \frac{i}{100} \right)^n$$

- **Calculo de la población actual año 2022:**

Población inicial ( Po )	2012	2.719.344
Índice de crecimiento ( i )		1,3
Año de proyección ( n )		10
Constante		1
Proy. de población ( Pf )	2022	<b>3.094.273</b>

La población proyectada para el año 2022 es 3 094 273 hab.

- **Proyección de población cada 10 años:**

Población inicial ( Po )	2022	3.094.273
Índice de crecimiento ( i )		1,3
Año de proyección ( n )		10
Constante		1
Proy. de población ( Pf )	2032	3.520.895

Población inicial ( Po )	2032	3.520.895
Indice de crecimiento ( i )		1,3
Año de proyección ( n )		10
Constante		1
Proy. de población ( Pf )	2042	4.006.337

#### RESUMEN

Año	Población
2012	2.719.344
2022	3.094.273
2032	3.520.895
2042	4.006.337

Fuente: Elaboración propia, en base a datos del INE, CENSO 2012

# CAPITULO IV

## PROCESO DE DISEÑO

## 4.1. MODELOS DE REFERENCIA

### 4.1.1. EDIFICIO LABORATORIO SYNTHON

Arquitectura: Guillermo Hevia, Tomas Villalón, Francisco Carrión.

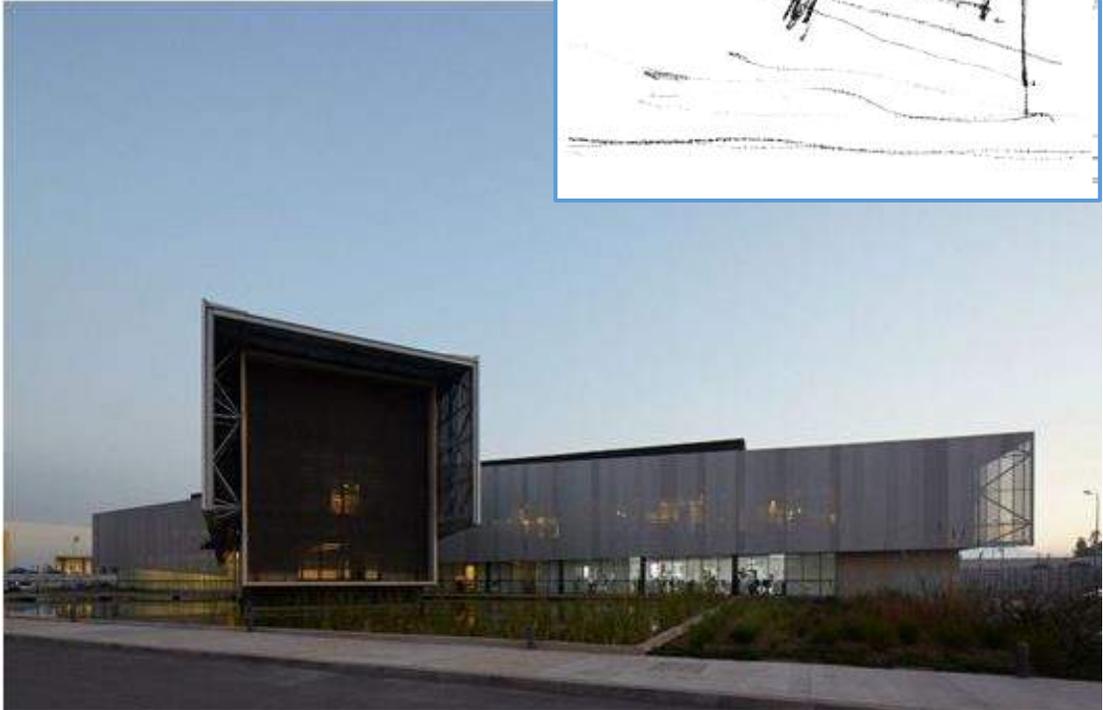
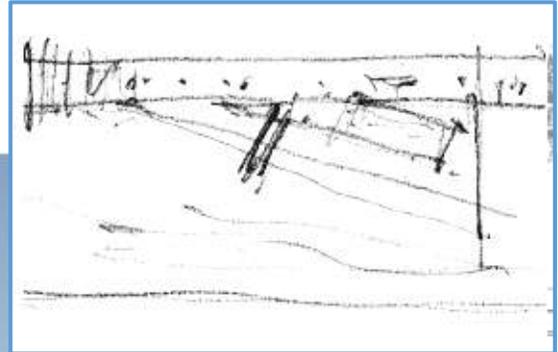
Ubicación: Lampa Santiago

Año 2012

Sup. Terreno: 39.000 M2

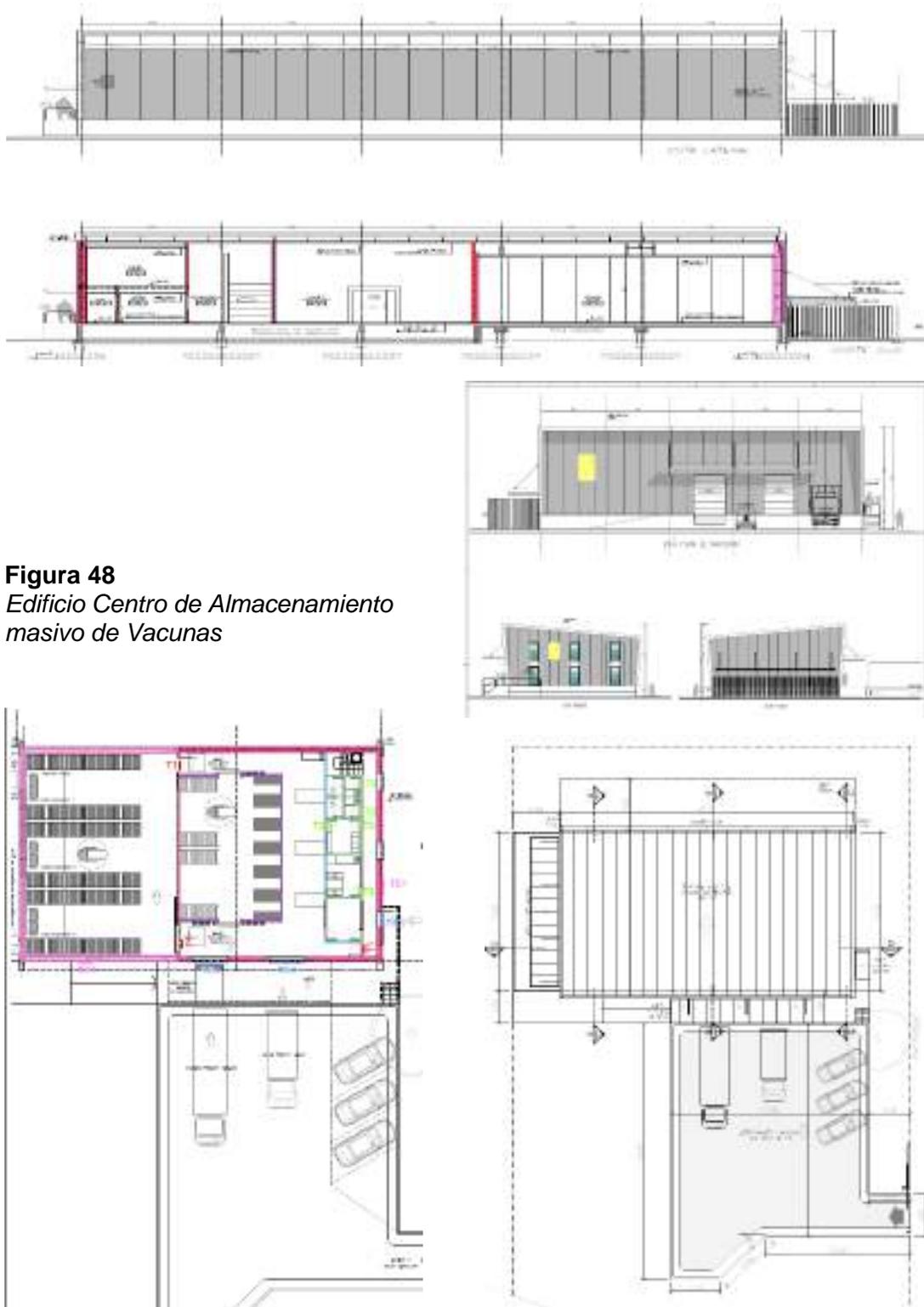


**Figura 47**  
*Edificio Laboratorio Synthron*



#### 4.1.2. EDIFICIO CENTRO DE ALMACENAMIENTO MASIVO DE VACUNAS

Arquitectura: Manuel Cardeñosa  
Ubicación: Ciudad de Córdoba, Argentina  
Año 2018  
Sup. Terreno: 4.000 M2



**Figura 48**  
*Edificio Centro de Almacenamiento  
masivo de Vacunas*

### 4.1.3. EDIFICIO ALMACEN FARMACIA CHAVEZ

Arquitectura: Hugo Alejandro Fiaschetti Rosales  
Ubicación: Santa Cruz, Bolivia  
Año 2014  
Sup. Terreno: 9.000 M2

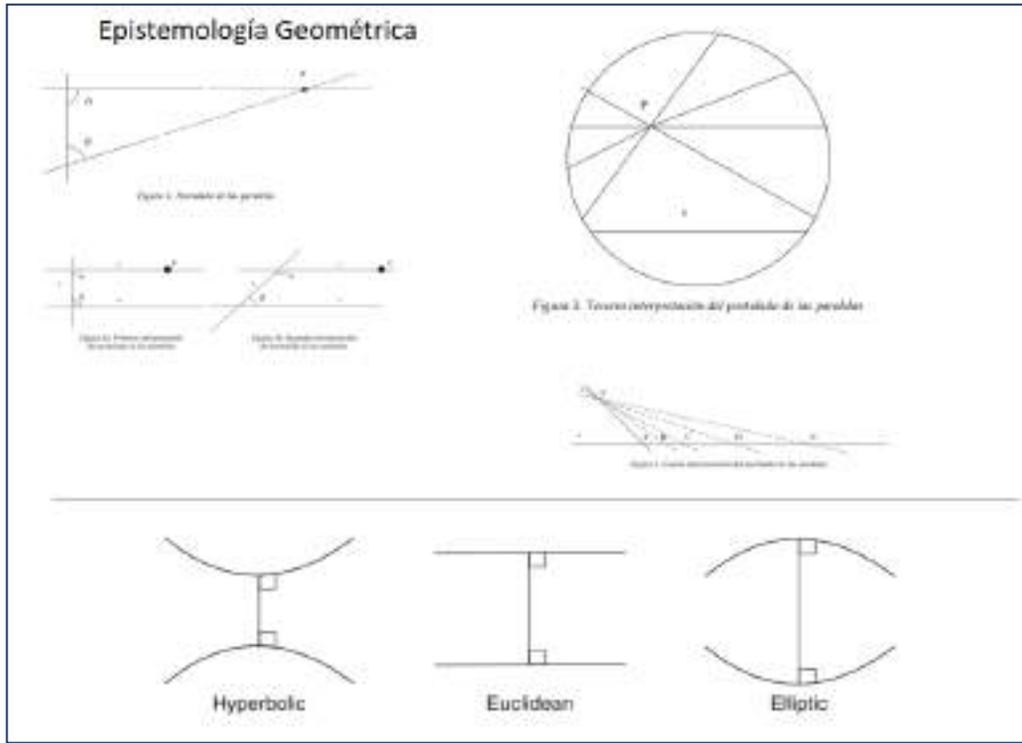


**Figura 49**  
*Edificio Almacén Farmacia Chávez*

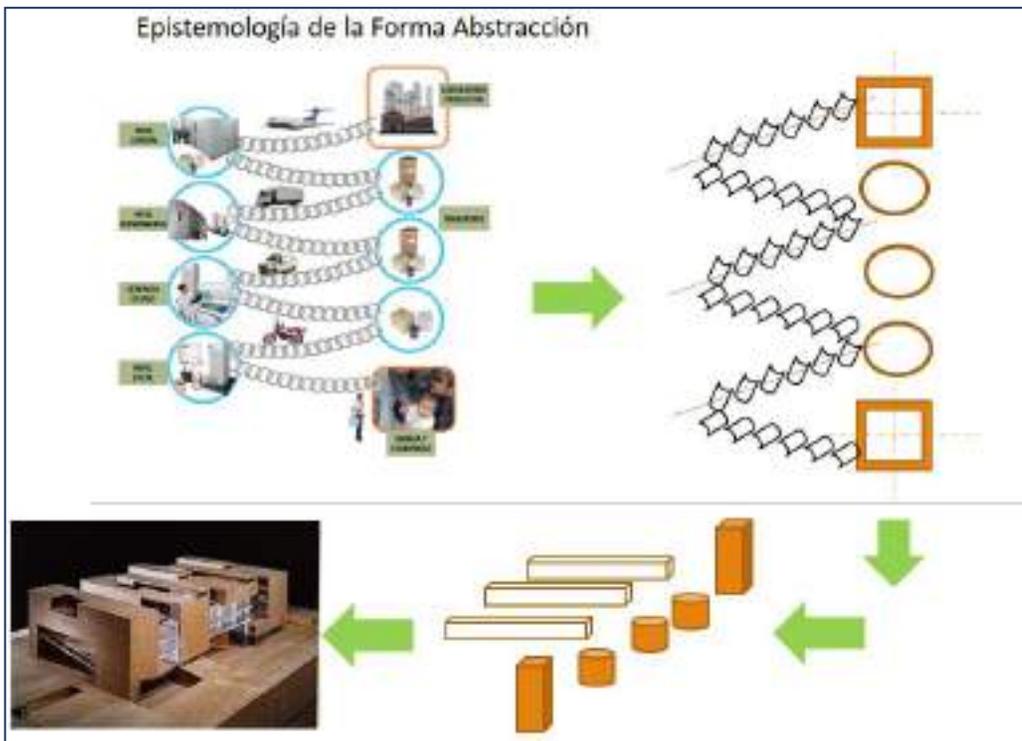


## 4.2. PREMISAS DE DISEÑO

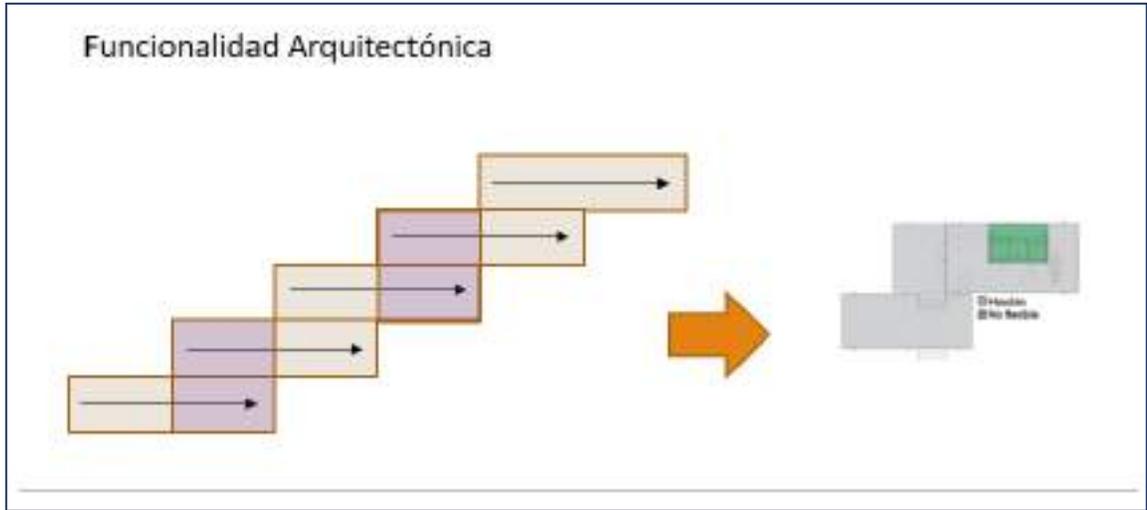
### 4.2.1. Epistemología geométrica



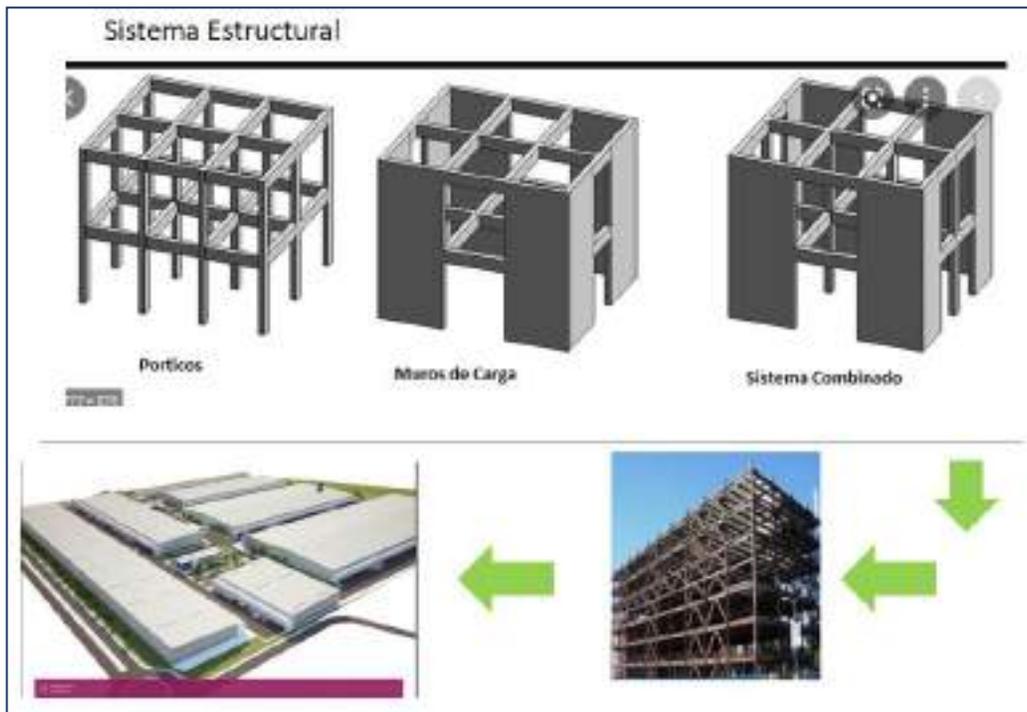
### 4.2.2. Epistemología de la forma



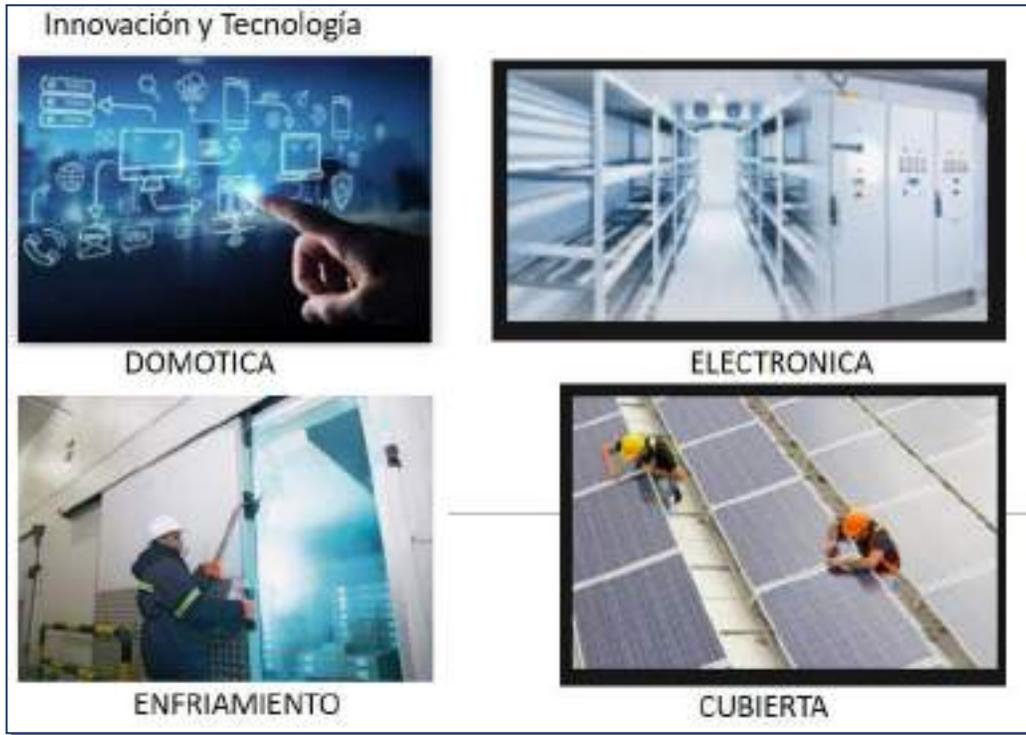
### 4.2.3. Funcionalidad arquitectónica



### 4.2.4. Sistema estructural



#### 4.2.5. Innovación y Tecnología



#### 4.2.6. Adaptación con el entorno (Lugar, Función, Crecimiento)



### 4.2.7. Sostenibilidad



## 4.3. Programa Arquitectónico

### 4.3.1. Cálculo de los Principales Espacios

A continuación se describe los Ambientes principales del Centro de Almacenamiento:

#### A. Oficina de administración (Bloque de Administración)

- a) **Funciones.** Actividades de Gestión y Administración del Almacén de Medicamentos, tanto para la gestión compartida con el SEDES, así como para actividades de las áreas de Contabilidad, Compras, Almacenaje y otras tareas inherentes al funcionamiento y control del personal. En el centro de Almacenamiento, las actividades de dirección están a cargo de personal profesional calificado. En cada Área se tiene 3 operarios y un jefe de Área.
- b) **Dimensiones.** Superficie útil aproximada de un módulo de oficina, 11.50 m<sup>2</sup> (según normas), Se requiere 3 módulos, con un total de 34,50 m<sup>2</sup>; en el proyecto se tiene 39,80 m<sup>2</sup>. La oficina del Jefe de Área es de 13 m<sup>2</sup>, más un área de circulación se tiene un total general por Área de 58,80 m<sup>2</sup>.
- c) **Relaciones.** En el Bloque de Administración, directa con Recepción; indirecta con la sala de Reuniones, Archivo, Sanitarios y Cocineta.  
Las oficinas del Área de Almacenamiento, tiene relación directa por medio de un Pasillo con el Bloque de Almacenes.
- d) **Instalación eléctrica y otros**
  - **Iluminación.** Iluminación con niveles adecuados según anexo, "Valor Mínimo de Servicios de Iluminación" NB 777, se recomienda de 400 lux para este ambiente y 700 lux para iluminación localizada. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor simple tipo placa instalados a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.
  - **Tomacorrientes.** Tres del tipo euroamericano, con posibilidad de conexión a tierra tipo *schuko* o similar.
  - **Circuitos especiales.** Red de Datos.
  - **Alimentación de emergencia.** Una luminaria privilegiada estará conectada al servicio de emergencia del establecimiento. Por otra parte, se instalará una lámpara auto energizada (mínimo). No se la muestra en el plano de espacio tipo.
  - **Sistemas de comunicación.** Un teléfono en la Oficina del Jefe de Área conectado a la central telefónica, intercomunicador, altoparlante y música ambiental.
- **Recomendaciones.**

- **Diseño.** Las oficinas de Administración deben ser cómodas, funcionales y fácilmente adaptable a las necesidades administrativas que surjan. El mobiliario, material y equipo serán adecuados para la función que deben cumplir. El ancho mínimo del vano de puerta debe ser de 0.90 m.

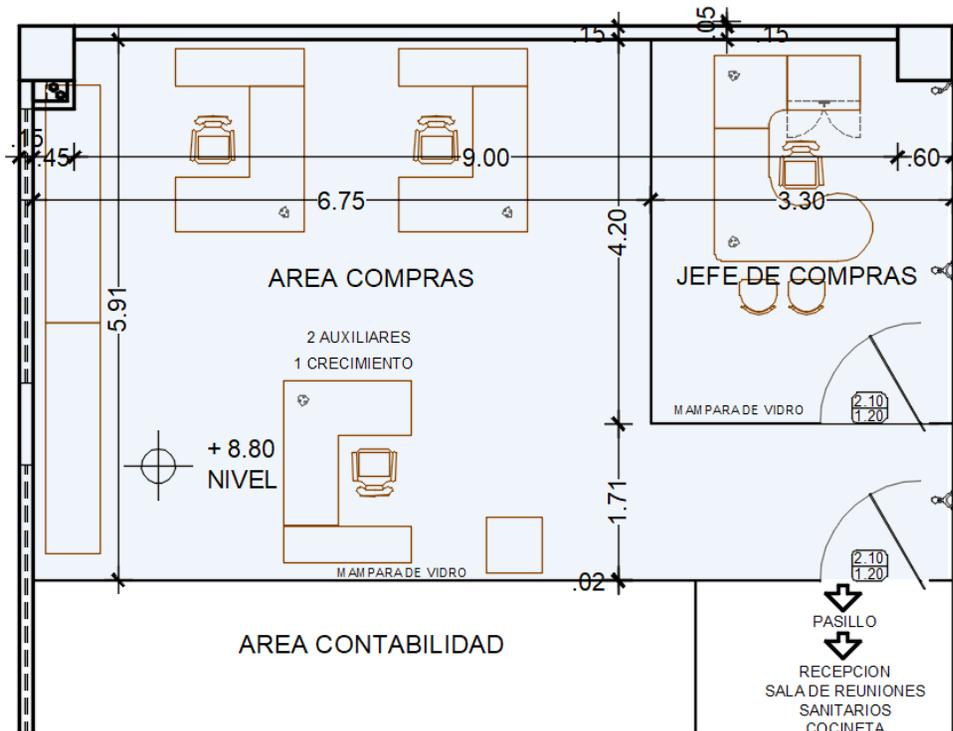
- **Estructura y acabados.** Se utilizarán colores agradables; los pisos de cerámica para facilitar la limpieza.

**f) Equipamiento de Mobiliario**

EQUIPAMIENTO FIJO		
Código	Descripción	Cantidad
EF 04	Mesón con cajonería y gabinetes	1
EF 10	Perchero	1

EQUIPAMIENTO MOVIL		
Código	Descripción	Cantidad
EM 01	Archivo	1
EM 03	Armario modular	1
EM 06	Escritorio	1
EM 11	Silla de trabajo	1
EM 12	Silla	2
EM 22	Basurero	1

**- Plano del Espacio tipo**



Superficie del Área de Compras = 58,80 m<sup>2</sup>

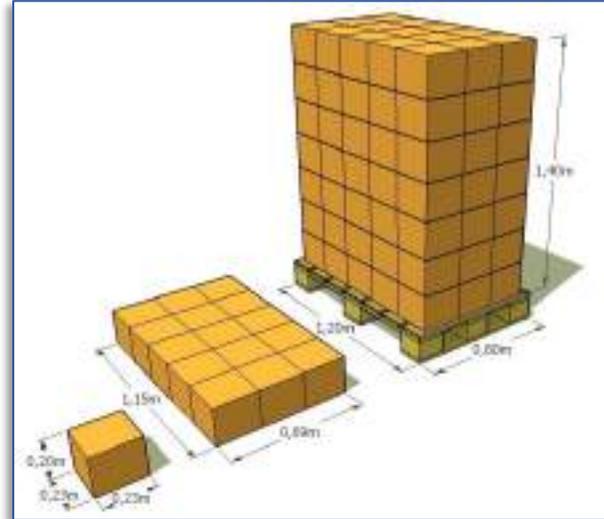
**B. ALMACEN PRINCIPAL (Bloque Almacén)**

**a. Calculo de la Capacidad de almacenamiento**

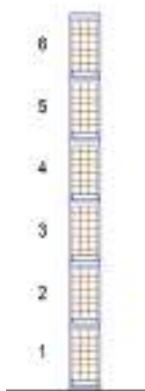
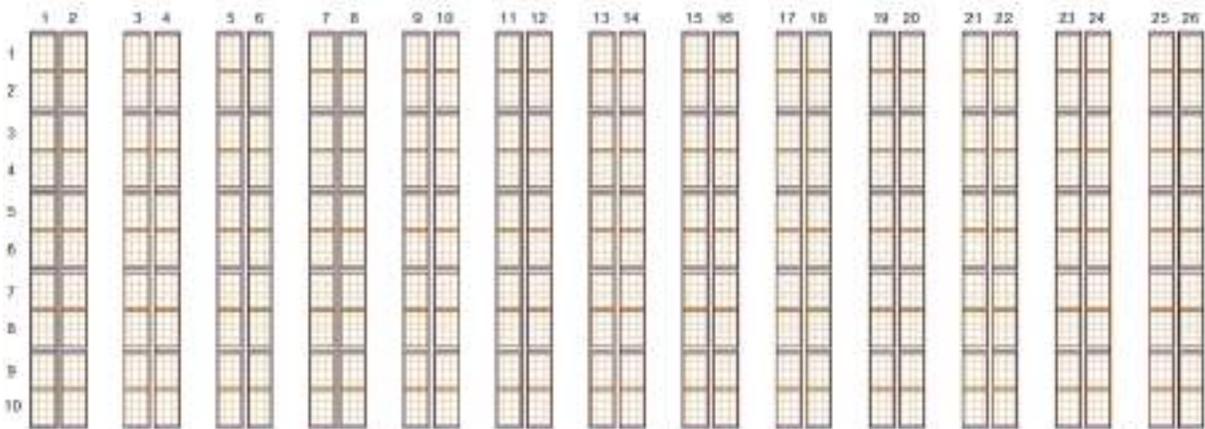
La capacidad del Almacén se calcula a partir de las unidades de almacenamiento, que en este caso son las cajas de Vacunas, con las que conforman los Pallets.

Volumen por Caja  
 23 x 23 x 20 cm de alto  
 Cantidad de Cajas por Pallet  
 = 3 x 5 x 7 cajas de alto  
 Capacidad por Pallet  
 = 0.80 x 1.20 x 1,40 m  
 = 1.344 m<sup>3</sup>

**Figura 50**  
 Conformación de un Pallet



Numero de Pallets en Planta = 10 x 26 = 260 Pallets



Cantidad de Pallets en Altura = 6 Pallets  
 Total de Pallets = 6 x 260 = 1560  
 Volumen Total de Almacenamiento  
 = 1560 x 1.344 m<sup>3</sup>  
 = **2096.64 m<sup>3</sup>**

- AREA DE PACKING 363.00m3
- AREA DE PICKING 363.00m3
- AREA DE ESTUPEFACIENTES 647.24.00m3
- AREA FRIA DE -70° C 647.24.00M3
- AREA FRIA DE 2-8° 1367.00M3
  - AREA DERECHAZADOS 157.73 m3
  - AREA DE RETENCION 157.73 m3
  - AREA TERMOSENSIBLE 157.73 m3
  - AREA DE CUARENTENA 157.73 m3
- Total = 630.92 m3

**b. Área del Almacén**

Dimensiones de cada Rack = 0,85 m x 13,50 m

Disposición doble de Racks con una separación = 0,35 m

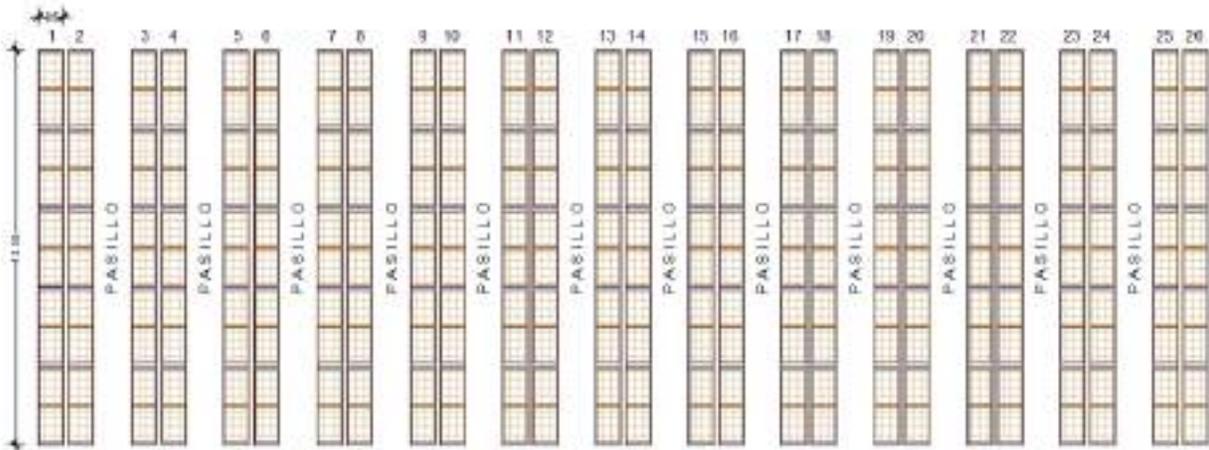
Ancho de Pasillos = 2 m

Numero de Pasillos = 12

$$[ ( 0,85 + 0,35 + 0,85 ) \times 13 ] + [ ( 2,00 \times 12 ) ] = 50,65 \text{ m}$$

Multiplicamos por el largo de cada Rack = 13,50 m

$$50,65 \text{ m} \times 13,50 \text{ m} = 684 \text{ m}^2$$



Superficie del Área de Almacenamiento = 684 m2

Superficie total del Almacén de 2 a 3 veces la superficie de Almacenamiento

$$684 \text{ m}^2 \times 3 = 2050 \text{ m}^2$$

En el proyecto se tiene una superficie de 2040,40 m2 que corresponde a 2,98 veces la superficie de Almacenamiento.

**c. Calculo del Área de Descarga y Carga**

NC	Número de Descargas/Cargas	= 6	por Anden
HD	Horas de descarga	= 1,25	45' descarga + 30' revisión
TT	Tiempo del Turno	= 8	horas
NP	Numero de Pallets	= 26	Pallets
AP	Área por Pallet	= 1,2	m2

Desarrollo:

$$\text{Área requerida} = \frac{NC}{TT} \times HD \times ( NP \times AP )$$

$$\text{Área requerida} = \frac{6}{8} \times 1,25 \times ( 26 \times 1,2 )$$

$$\text{Área requerida} = 0,9375 \times 31,2$$

$$\text{Área requerida} = 29,25 \text{ m}^2$$

En el proyecto se tiene una superficie de 32,80 m2 que cubre el requerimiento calculado de 29,25 m2.

**d. Sala de Capacitación**

Considerando la Norma de Buenas Practicas de Almacenamiento. (Min. Salud 2004), Capitulo 5, referido al Personal, apartado 5.4:

*Debe proveerse a todo el personal la capacitación y entrenamiento apropiado en BPA y documentos relacionados. La capacitación debe ser inicial y continua; y su implementación debe ser evaluada periódicamente, llevando los registros respectivos.*

En el proyecto se cuenta con una sala de capacitación con una capacidad de 60 personas, se considera 1,00 m2 por persona.

$$60 \text{ pers.} = 1,00\text{m} = 60 \text{ m}^2$$

La Sala de Capacitación en el proyecto cuenta con 64,00 m2

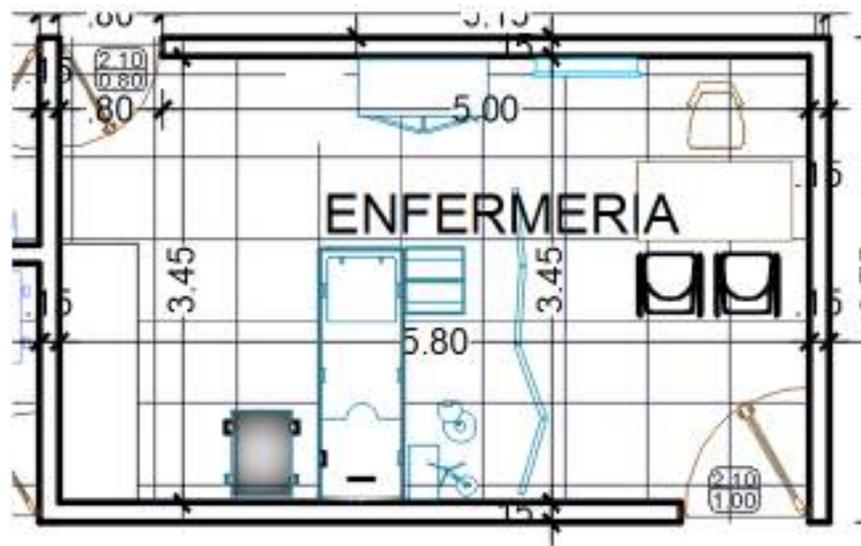
Esta sala cuenta con el equipo y mobiliario necesarios como: Sillas, mesa para el disertante, como así también equipo de sonido, Data show y Ecran.

**e. Sala de Enfermería**

Considerando la Norma de Buenas Practicas de Almacenamiento. (Min. Salud 2004), Capitulo 5, referido al Personal, apartado 5.6:

*Todo el personal debe recibir capacitación en las prácticas de higiene personal y someterse a exámenes médicos regulares, los cuales deben registrarse con mayor frecuencia para los que manejan materiales o productos peligrosos.*

Además de recomendación del Ministerio de Trabajo referido a la Seguridad Laboral, que menciona la existencia de una enfermería en instalaciones industriales.



**f. Calculo de Artefactos Sanitarios (Bloque Empleados)**

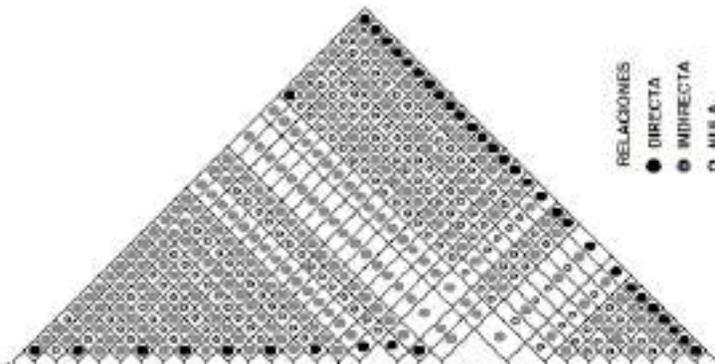
Se dispone sanitarios separados para obreros y obreras dotados de piezas sanitarias de acuerdo con el Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias, expresado en la siguiente tabla:

**Tabla 9**  
*Necesidades mínimas de artefactos para la Industria*

TABLA Nº 6.6.1				
Obreros	Inodoros	Urinarios	Lavamanos	Duchas
1 - 15	1	1	1	1
16 - 30	2	1	2	2
31 - 50	2	1	2	3
51 - 75	2	2	3	4
76 - 100	3	2	4	5
Mayor de 100	Un inodoro, un urinario, un lavamanos y una ducha adicional por cada 25 hombres o fracción.			

### 4.4. Programa Arquitectónico Cualitativo

Área	Ambientes	INTERVENCIÓN DE USO		REQUERIMIENTOS AMBIENTALES						MATERIAL ACÚSTICO	EQUIPO	Nº DE USUARIOS	SUPERFICIE	
		MIX	VIV	PÚBLICO	ESTRUCTURAL	PÁNICO	VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN					
							MIX	VIV	MIX					VIV
Área de Gerencia	Oficina del Gerente	X	X		X	X	X	X	X	X		1	48.70	
	Secretaría del Gerente	X	X		X	X	X	X	X	X		1	10.00	
	Jefe de Sistema	X	X		X	X	X	X	X	X		1	13.20	
	Operarios (3)	X	X		X	X	X	X	X	X		3	42.62	
	Recepción	X	X		X	X	X	X	X	X		1	7.20	
	Jefa de Almacenes	X	X		X	X	X	X	X	X		1	48.20	
	Operarios (8)	X	X		X	X	X	X	X	X		8	101.40	
	Jefa de Compras	X	X		X	X	X	X	X	X		1	13.20	
	Operarios (3)	X	X		X	X	X	X	X	X		3	48.30	
	Jefa de Despachos	X	X		X	X	X	X	X	X		1	13.20	
Área de Despachos	Operarios (3)	X	X		X	X	X	X	X	X		3	48.30	
	Jefa de Contabilidad	X	X		X	X	X	X	X	X		1	13.20	
	Operarios (3)	X	X		X	X	X	X	X	X		3	48.30	
Área de Contabilidad	Jefa de Administración	X	X		X	X	X	X	X	X		1	13.20	
	Operarios (3)	X	X		X	X	X	X	X	X		3	48.30	
	Secretaría e Informaciones (4)	X	X		X	X	X	X	X	X		4	48.20	
	Control de Ingreso (4)	X	X		X	X	X	X	X	X		4	48.20	
Área de Apoyo y Servicios	Sala de Espera y Hall (4)	X	X		X	X	X	X	X	X		4	28.80	
	Sala de Reuniones (3)	X	X		X	X	X	X	X	X		3	26.00	
	Archivo General	X	X		X	X	X	X	X	X		6	128.30	
	Cocina con Comedor (4)	X	X		X	X	X	X	X	X		4	43.10	
Área de Circulación	Servicio Higiénico General	X	X		X	X	X	X	X	X		4	16.95	
	Servicios Higiénicos Varones	X	X		X	X	X	X	X	X		1	4.40	
	Servicios Higiénicos Mujeres	X	X		X	X	X	X	X	X		1	4.40	
	Cuarto de Aseo (4)	X	X		X	X	X	X	X	X		4	3.00	
	Datascios	X	X		X	X	X	X	X	X		1	63.00	
	Balcon Inaccesible	X	X		X	X	X	X	X	X		1	231.50	
Área de Circulación	Circulación Vertical	X	X		X	X	X	X	X	X		6	71.60	
	Circulación Horizontal (4)	X	X		X	X	X	X	X	X		6	252.70	
Muros y Columnas												262.15		
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>												<b>1728.80</b>		



RELACIONES  
 ● DIRECTA  
 ○ INDIRECTA  
 □ NULA

**BLOQUE DE ALMACENES**

Área	Ambientes	INTENSIDAD DE USO		DOMINIO DEL ESPACIO		EQUIPAMIENTOS AMBIENTALES										Módulo y EQUIPO	Nº DE USUARIOS	SUPERFICIE		
		Alta	Baja	Público	Privado	VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN		ASIENTOS ACÚSTICO		Alta	Media	Baja	Alta				Media	Baja
						Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja									
Área de Carga y Descarga	Área de Descarga (3 x 32,80 m <sup>2</sup> )	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	98,40	
	Área de Carga (3 x 32,80 m <sup>2</sup> )	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	98,40	
	Zona de Equipo y Maquinaria	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	36,85	
	Zona de Recepción	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	50,95	
	Zona de Despacho	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	48,00	
	Zona de Picking	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	37,35	
	Zona de Almacenamiento	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	694,00	
	Retención de Muestras	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		33,85	
	Productos Rechazados	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		33,85	
	Zona de Cuarentena	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		45,50	
Área de Almacenamiento Medicamentos especiales	Productos Termostables	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		45,50	
	Estériles, Parenterales, Psicotrópicos, Radiactivos y Citotóxicos	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		143,00	
	Zona de Cadena de frío -40°C	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		38,20	
	Zona de Cadena de frío 2° - 8°C	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		101,40	
Área de Control y Monitoreo	Jefe de Almacenes	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	17,10	
	Operarios (3)	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	38,20	
	Jefe de Monitoreo	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	13,70	
	Operarios (6)	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	64,00	
Área de Apoyo y Servicios	Raet	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		8,80	
	Cocina	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		4,00	
	Servicios Higiéncos Varones	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		7,30	
	Servicios Higiéncos Mujeres	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		6,80	
	Servicios Higiéncos OT Monitoreo	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		3,57	
	Sala de Eq. Generadores Eléctricos	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		34,20	
Área de Circulación	Sala de Eq. Refrigeración y Enfriamiento	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		34,20	
	Escalera (2)	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		45,80	
	Circulación Vertical	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		37,53	
Muros y Columnas	Circulación Horizontal (4)	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		957,10	
	<b>SUPERFICIE TOTAL</b>																		<b>2411,74</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>																		<b>2.596,59</b>		

RELACIONES  
 ● DIRECTA  
 ⊗ INDIRECTA  
 ○ NULA

Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas

**BLOQUE DE EMPLEADOS**

Area	Ambientes	INTENSIDAD DE USO		DOMINIO DEL ESPACIO		REQUERIMIENTOS AMBIENTALES						MÓBILIARIO Y EQUIPO	Nº DE USUARIOS	SUPERFICIE	
		ALTA	MEDIA	BAJA	PÚBLICO	ESTRUCTURALES	VENTILACION		LUMINACION		AISLAMIENTO ACÚSTICO				
							ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA				BAJA
Area de Vestidores	Vestidores y Duchas Varones	X				X	X	X	X	X	X			35,41	
	Servicios Higiénicos Varones	X				X	X	X	X	X	X			25,30	
	Vestidores y Duchas Mujeres	X				X	X	X	X	X	X			25,53	
	Servicios Higiénicos Mujeres	X				X	X	X	X	X	X			14,81	
Area de Capacitación	Sala de Capacitación	X				X	X	X	X	X	X			65,81	
	Sala de Espera	X				X	X	X	X	X	X			47,03	
	Sala de Comensales	X				X	X	X	X	X	X			190,58	
	Bar	X				X	X	X	X	X	X			9,81	
Area del Comedor	Cocina	X				X	X	X	X	X	X			24,47	
	Dispensa Productos Secos	X				X	X	X	X	X	X			7,84	
	Dispensa Productos Refrigerados	X				X	X	X	X	X	X			7,41	
	Oficina del Chef	X				X	X	X	X	X	X			4,99	
	Seguridad	X				X	X	X	X	X	X			5,69	
	Control de Ingreso	X				X	X	X	X	X	X			8,15	
	Hall	X				X	X	X	X	X	X			47,03	
	Deposito General	X				X	X	X	X	X	X			65,81	
	Sala de Descanso y Recreación	X				X	X	X	X	X	X			45,05	
	Enfermería	X				X	X	X	X	X	X			20,00	
Area de apoyo y Servicios	Vestidor de Personal de Seguridad	X				X	X	X	X	X	X			5,98	
	Servicio Higiénico Pers. de Seguridad	X				X	X	X	X	X	X			2,90	
	Servicios Higiénicos Varones	X				X	X	X	X	X	X			15,71	
	Servicios Higiénicos Mujeres	X				X	X	X	X	X	X			13,13	
	Servicios Higiénicos Cocina	X				X	X	X	X	X	X			2,28	
	Cuarto de Aseo (2)	X				X	X	X	X	X	X			7,20	
	Zona de Bajas Cocina	X				X	X	X	X	X	X			1,04	
Area de Circulación	Circulación Vertical	X				X	X	X	X	X	X			39,34	
	Circulación Horizontal	X				X	X	X	X	X	X			199,29	
	Muros y Columnas													64,14	
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>												<b>1.004,76</b>			

RELACIONES  
 ● DIRECTA  
 ○ INDIRECTA  
 ○ NULA

Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas

## 4.5. Programa Arquitectónico Cuantitativo

BLOQUE DE ADMINISTRACION		
Área	Ambientes	Superficie
Área de Gerencia	Oficina del Gerente	48,70
	Secretaria del Gerente	10,00
Área de Sistemas	Jefe de Sistemas	13,20
	Operarios (3)	42,92
	Rack	7,20
Área de Almacenes	Jefe de Almacenes	18,20
	Operarios (8)	101,40
Área de Compras	Jefe de Compras	13,20
	Operarios (3)	45,30
Área de Despachos	Jefe de Despachos	13,20
	Operarios (3)	45,30
Área de Contabilidad	Jefe de Contabilidad	13,20
	Operarios (3)	50,20
Área de Administración	Jefe de Administración	13,20
	Operarios (3)	50,20
Área de Apoyo y Servicios	Secretaría e Informaciones (4)	49,20
	Control de Ingreso (4)	28,80
	Sala de Espera y Hall (4)	26,00
	Sala de Reuniones (3)	129,30
	Archivo General	43,10
	Cocineta con Comedor (4)	19,95
	Servicio Higiénico Gerente	4,40
	Servicios Higiénicos Varones	6,00
	Servicios Higiénicos Mujeres	4,48
	Cuarto de Aseo (4)	3,00
	Deposito	63,00
	Balcón Inaccesible	231,50
Área de Circulación	Circulación Vertical	71,80
	Circulación Horizontal (4)	292,70
Muros y Columnas		262,15
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>1.720,80</b>

<b>BLOQUE DE ALMACENES</b>		
<b>Área</b>	<b>Ambientes</b>	<b>Superficie</b>
Área de Carga y Descarga	Anden de Descarga (3 x 32,80 m2)	98,40
	Anden de Carga (3 x 32,80 m2)	98,40
	Zona de Equipo y Maquinaria	98,20
Área de Recepción y Despacho	Zona de Recepción	36,85
	Zona de Despacho	59,65
	Zona de Picking	48,00
	Zona de Packing	37,35
Área de Almacenamiento	Zona de Almacenamiento	684,00
	Retención de Muestras	33,65
	Productos Rechazados	33,65
	Zona de Cuarentena	45,50
	Productos Termo-sensibles	45,50
Área de Almacenamiento Medicamentos especiales	Estupefacientes, Psicotrópicos, Radiactivos y Citotóxicos	143,00
Área de Refrigerados	Zona de Cadena de frio - 40° C	18,20
	Zona de Cadena de frio 2° - 8° C	101,40
Área de Control y Monitoreo	Jefe de Almacenes	17,10
	Operarios (3)	38,20
	Jefe de Monitoreo	13,70
	Operarios (6)	64,00
	Rack	8,60
Área de Apoyo y Servicios	Cocineta	4,00
	Servicios Higiénicos Varones	7,30
	Servicios Higiénicos Mujeres	6,80
	Servicios Higiénicos Of. Monitoreo	3,57
	Sala de Eq. Generadores Eléctricos	34,20
	Sala de Eq. Refrigeración y Enfriamiento	34,20
	Esclusa (2)	46,80
Área de Circulación	Circulación Vertical	37,53
	Circulación Horizontal (4)	857,10
Muros y Columnas		241,74
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>2.996,59</b>

<b>BLOQUE DE EMPLEADOS</b>		
<b>Área</b>	<b>Ambientes</b>	<b>Superficie</b>
Área de Vestidores	Vestidores y Duchas Varones	35,41
	Servicios Higiénicos Varones	25,33
	Vestidores y Duchas Mujeres	25,53
	Servicios Higiénicos Mujeres	14,81
Área de Capacitación	Sala de Capacitación	65,81
	Sala de Espera	47,03
Área del Comedor	Sala de Comensales	190,58
	Bar	9,81
	Cocina	24,47
	Dispensa Productos Secos	7,84
	Dispensa Productos Refrigerados	7,41
	Oficina del Chef	4,99
Área de Apoyo y Servicios	Seguridad	6,69
	Control de Ingreso	8,15
	Hall	47,03
	Deposito General	65,81
	Sala de Descanso y Recreación	45,05
	Enfermería	20,00
	Vestidor de Personal de Seguridad	6,98
	Servicio Higiénico Pers. de Seguridad	2,90
	Servicios Higiénicos Varones	16,71
	Servicios Higiénicos Mujeres	13,13
	Servicios Higiénicos Cocina	2,28
	Cuarto de Aseo (2)	7,20
	Zona de Basuras Cocina	1,04
Área de Circulación	Circulación Vertical	39,34
	Circulación Horizontal	199,29
Muros y Columnas		64,14
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>1.004,76</b>

<b>BLOQUES AUXILIARES</b>		
<b>Área</b>	<b>Ambientes</b>	<b>Superficie</b>
Área de Apoyo y Servicios	Sala de Transformador y Grupo Electrónico	36,58
	Caseta de Control de Ingreso Principal	9,40
	Caseta de Control de Ingreso Auxiliares	9,72
	Tanque Cisterna de Agua (2)	36,00
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>91,70</b>

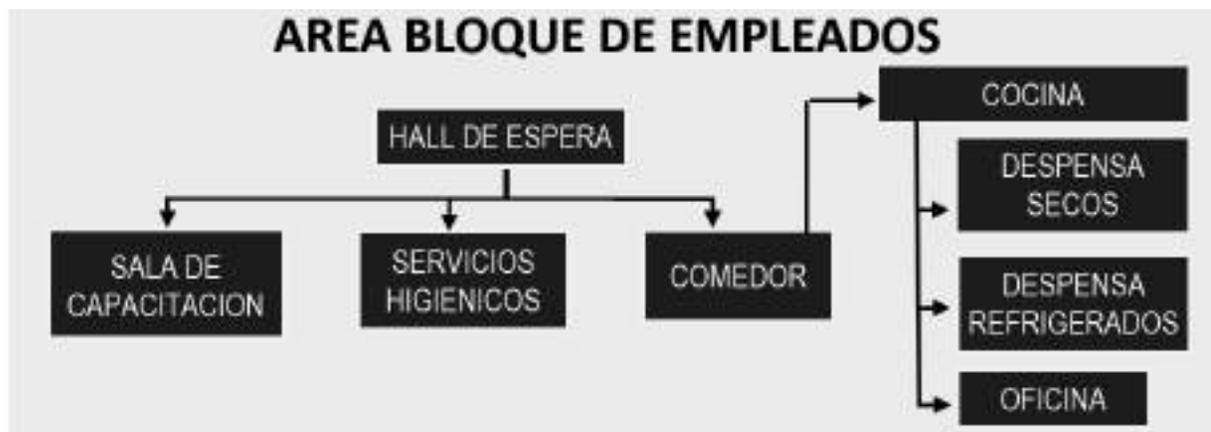
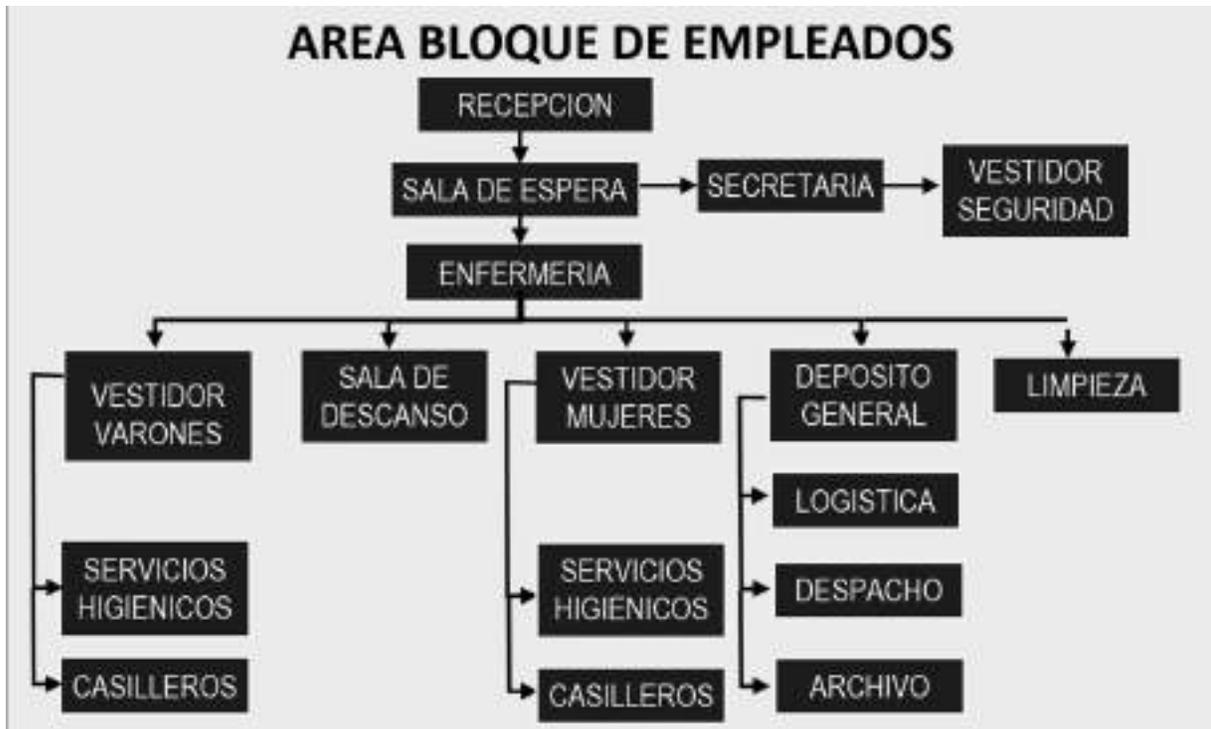
AREAS LIBRES		
Área	Ambientes	Superficie
Área de Transporte	Patio de Maniobras	3500,00
	Parqueo de Camiones	895,00
	Parqueos Empleados	463,88
	Parqueo de Motos y Bicicletas	77,85
Área de Recreación y Circulación	Jardines (Pasiva)	2.791,70
	Campo Deportivo (Activa)	589,30
	Circulación Peatonal	4.038,64
	Atrio	1.215,38
Muro Perimetral		104,34
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>13.676,09</b>

CUDRO DE SUPERFICIES		
Superficie del Terreno	16.123,67	m2
Superficie Construida	5.813,85	m2
Superficie Ocupada	37.767,30	m2
Superficie Libre	12.356,37	m2

PATRON DE USO DE SUELO - EL ALTO						
PATRON	DA - DENSIDAD ALTA	PATRON DE ASENTAMIENTO		APLICACIÓN AL TERRENO	APLICACIÓN AL PROYECTO	
ALE	Área de Lote Edificable		300 m.	16.123,67 m	16.123,67 m2	100,00 %
AMC	Área Máxima a Cubrir	ZOCALO	90 %	14.511,30 m2	3.757,30 m2	23,30 %
		TORRE	70 %	11.286,57 m2	3.711,60 m2	23,02 %
AMD	Área Mínima Descubierta		30 %	3.385,97 m2	12.356,37 m2	76,63 %
AME	Área Máxima Edificada		400 %	64.494,68 m2	5.813,85 m2	36,06 %
AMF	Altura Máxima de Fachada	0,8 Veces Vías de 16 m		30,40 m	20,24 m	
RETIROS	Frontal	Opcional		3 m	14,75 m	
	Lateral	Opcional		3 m	9,62 m	
	Fondo	Opcional		3 m	24,46 m	
PARQUEO	15 m2 por cada 200 m2 Construidos			4837,10m2	463,88 m2	
VOLADOS	Sobre vías, 1 m máximo			1 m		

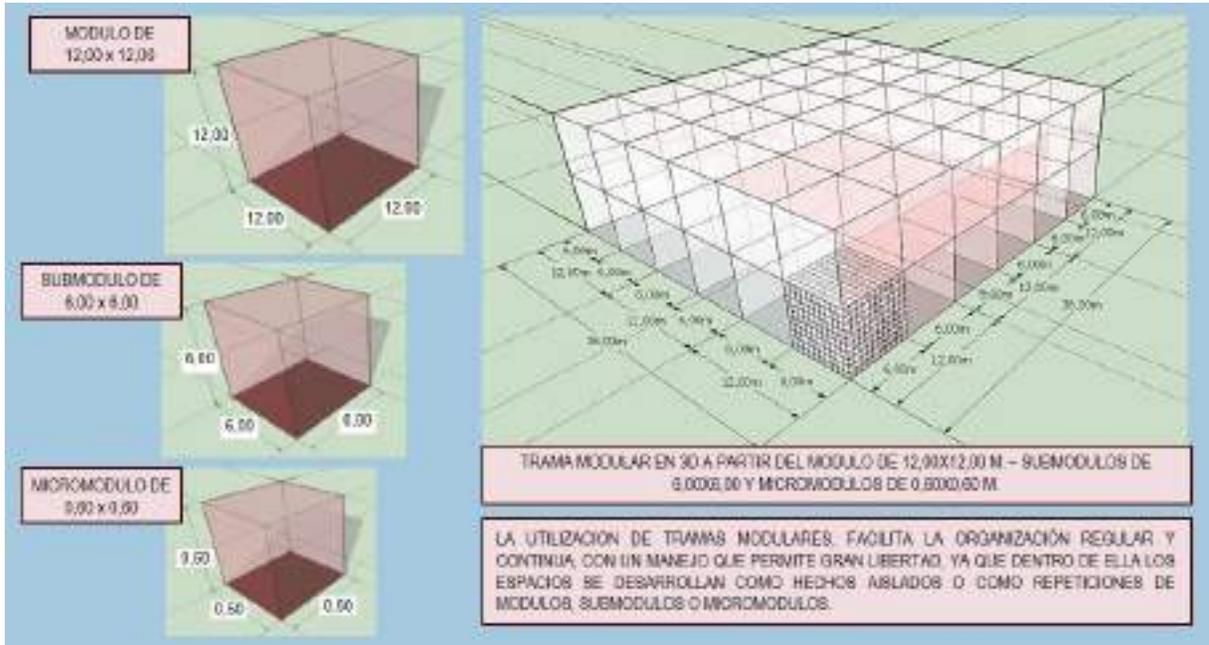
### 4.5.1. ORGANIGRAMAS



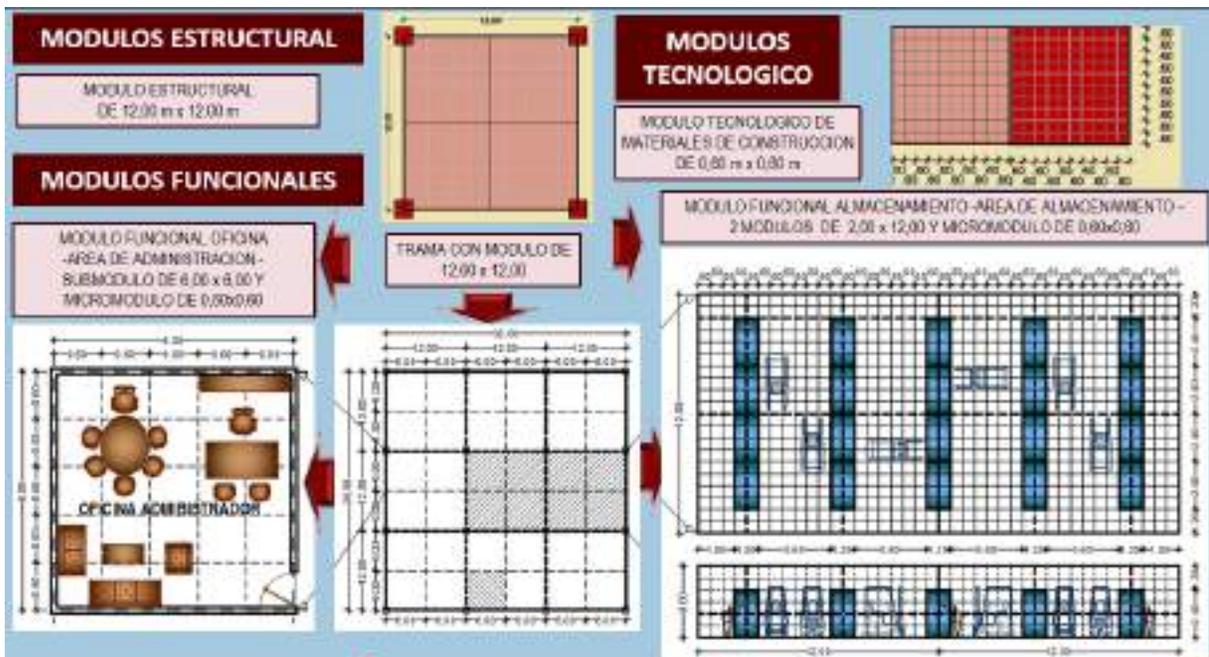


## 4.6. DESCRIPCION DEL PROYECTO

- Generación Formal
  - o Estructura Modular

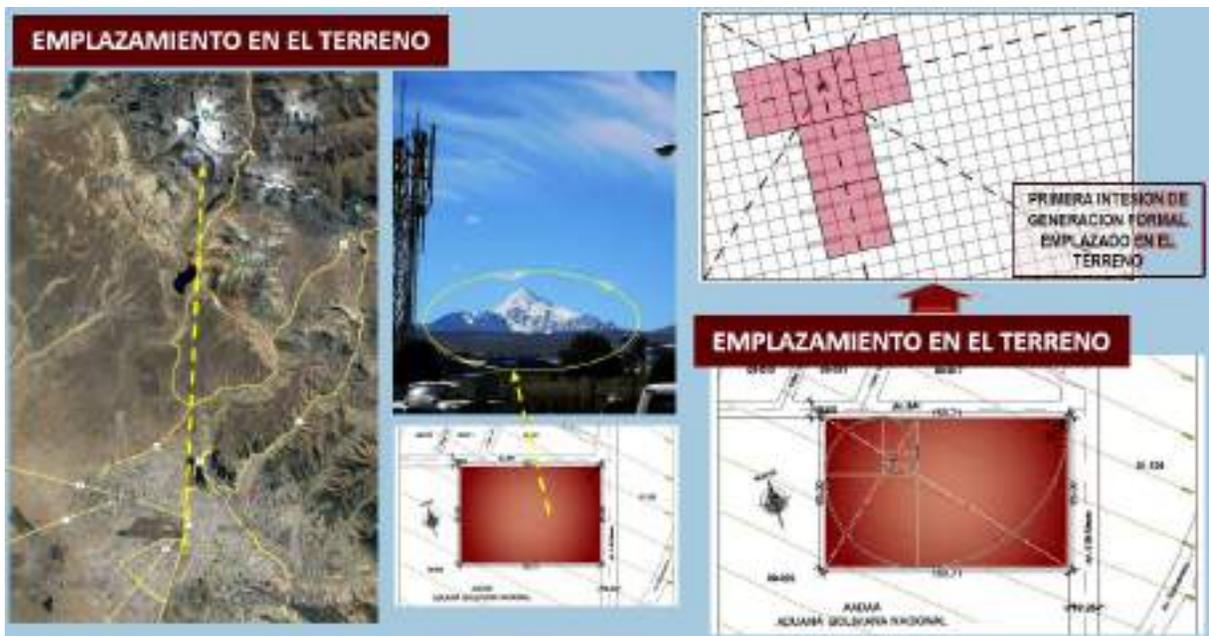
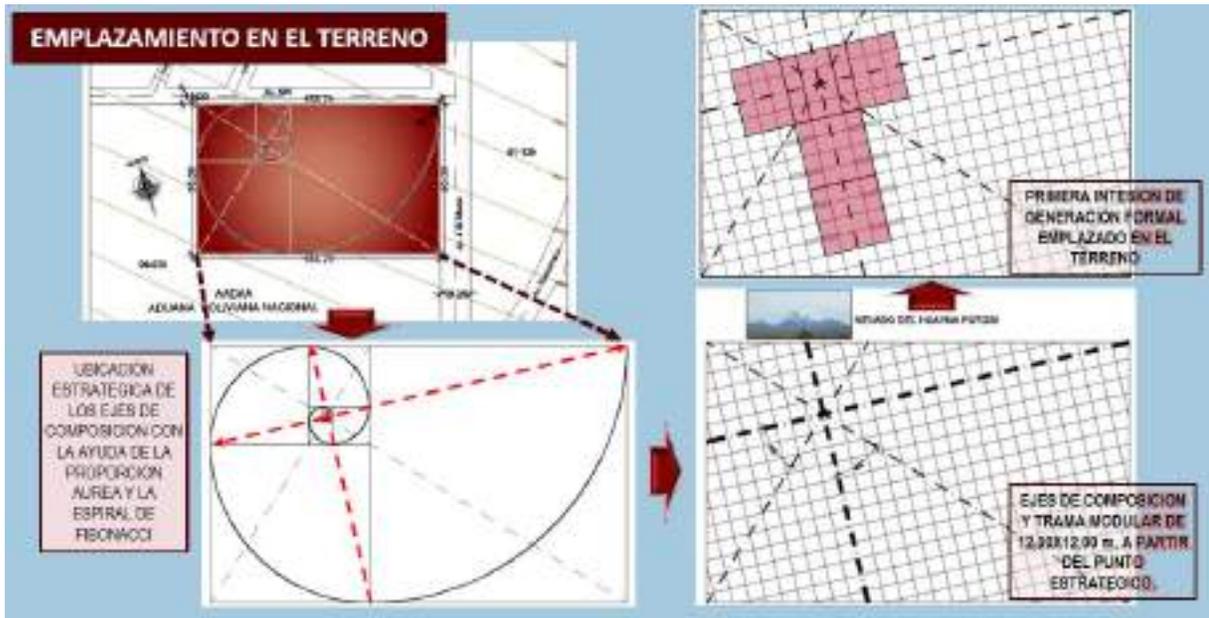


- o Módulos Funcionales

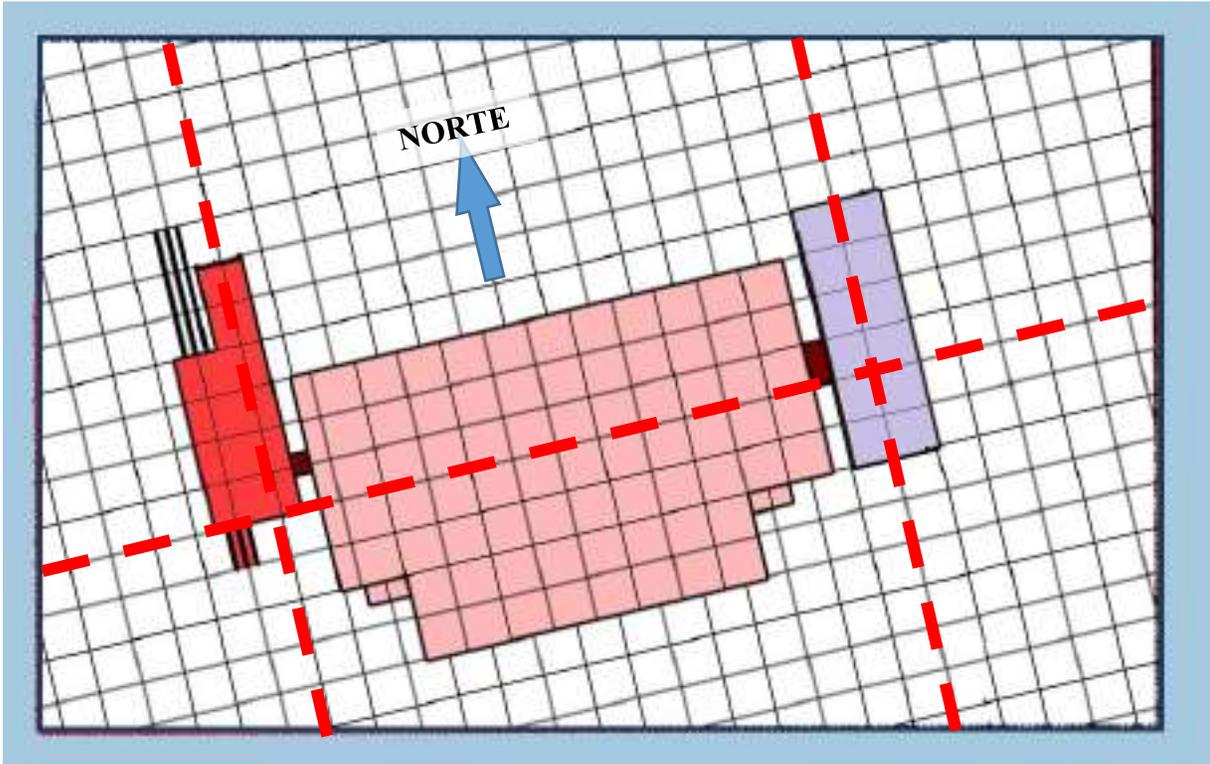


o **Emplazamiento en el Terreno**

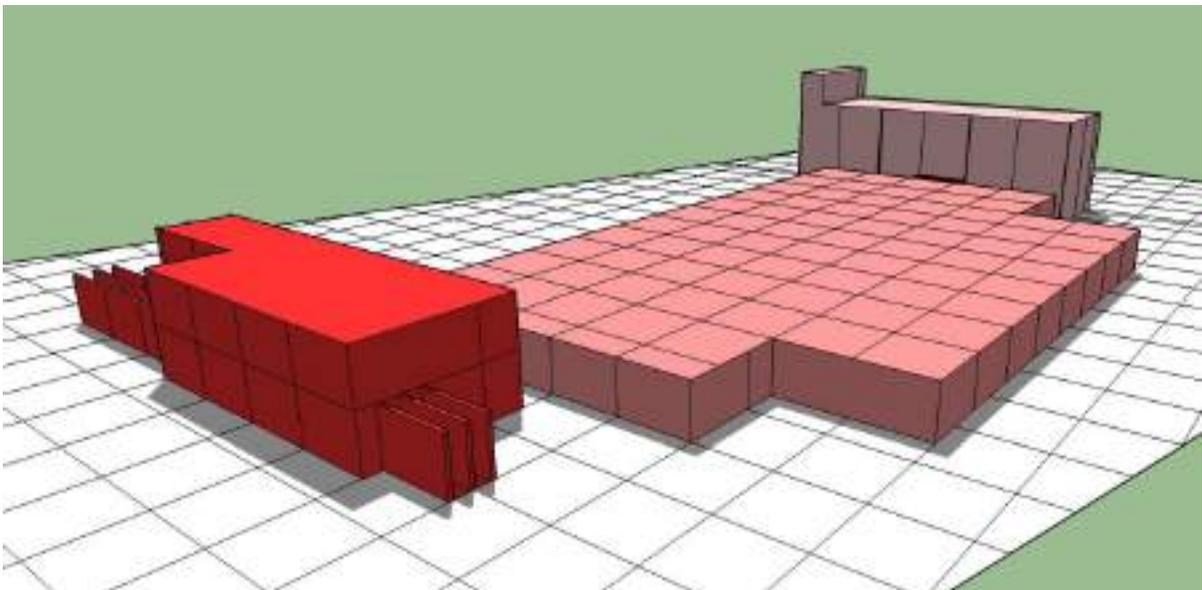
Se desarrolla la Proporción aurea del Terreno, luego conseguir los ejes de composición que se hacen coincidir con el Norte, y este a la vez con el Cerro del Huayna Potosí, con estos ejes se desarrolla la trama paralela al norte.



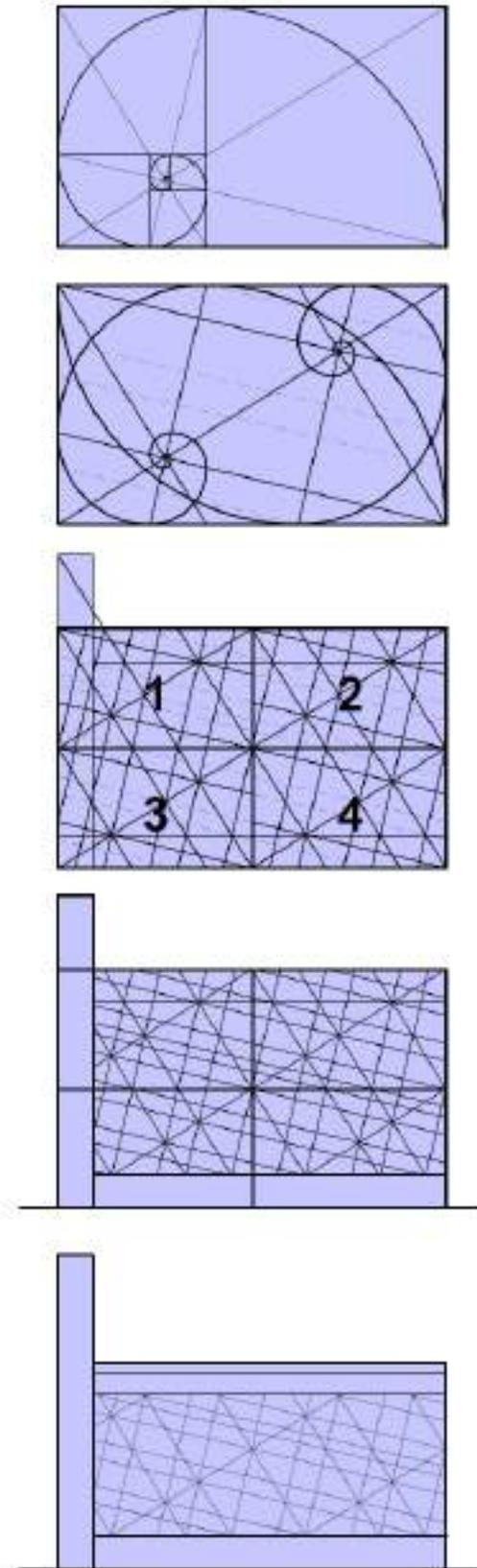
o Generación en Planta



o Volumetría en 3D



- **Generación Formal en elevación**



- Propuesta Arquitectónica

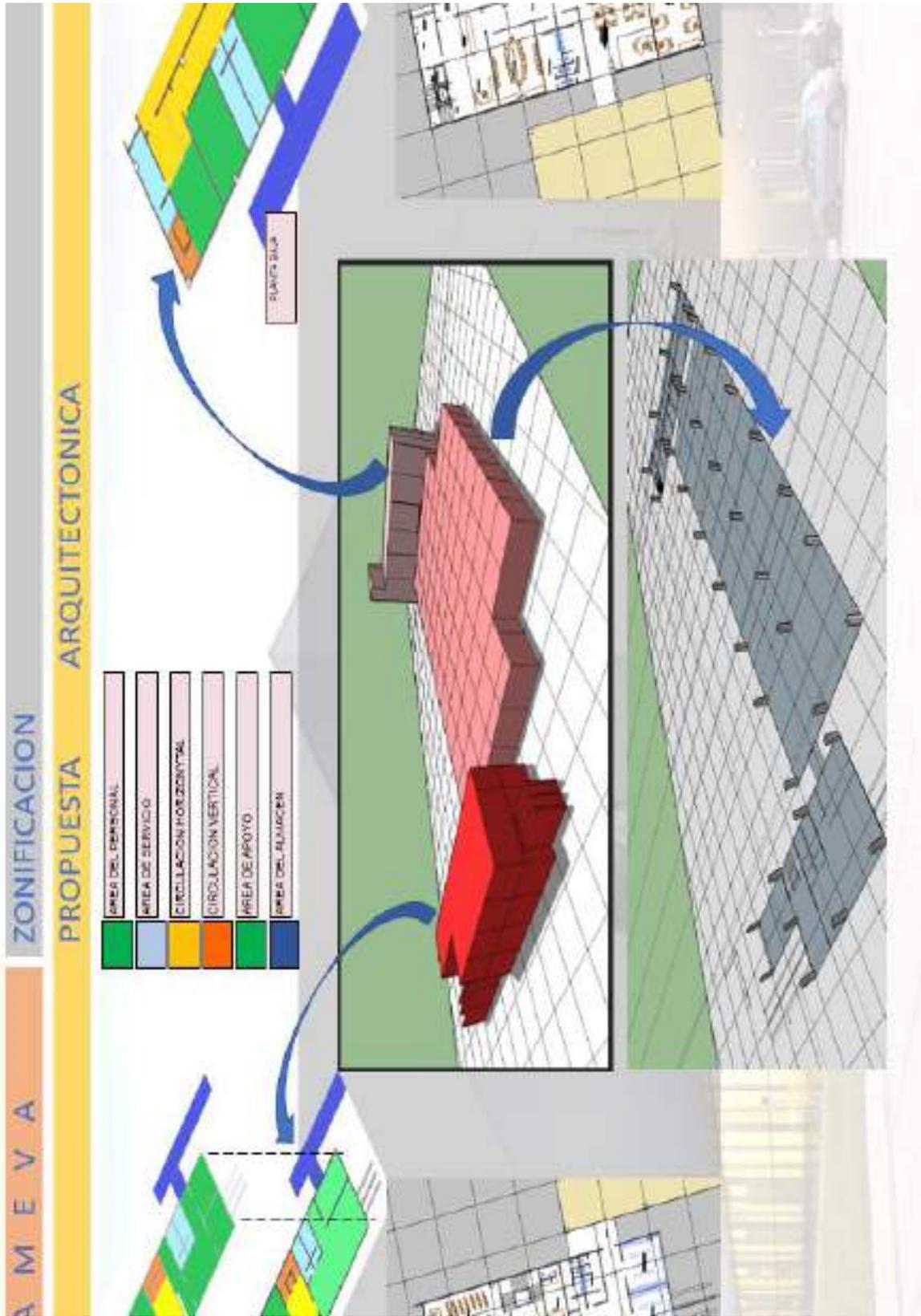
C A M E V A

EXPLORACION VOLUMETRICA

PROPUESTA ARQUITECTONICA

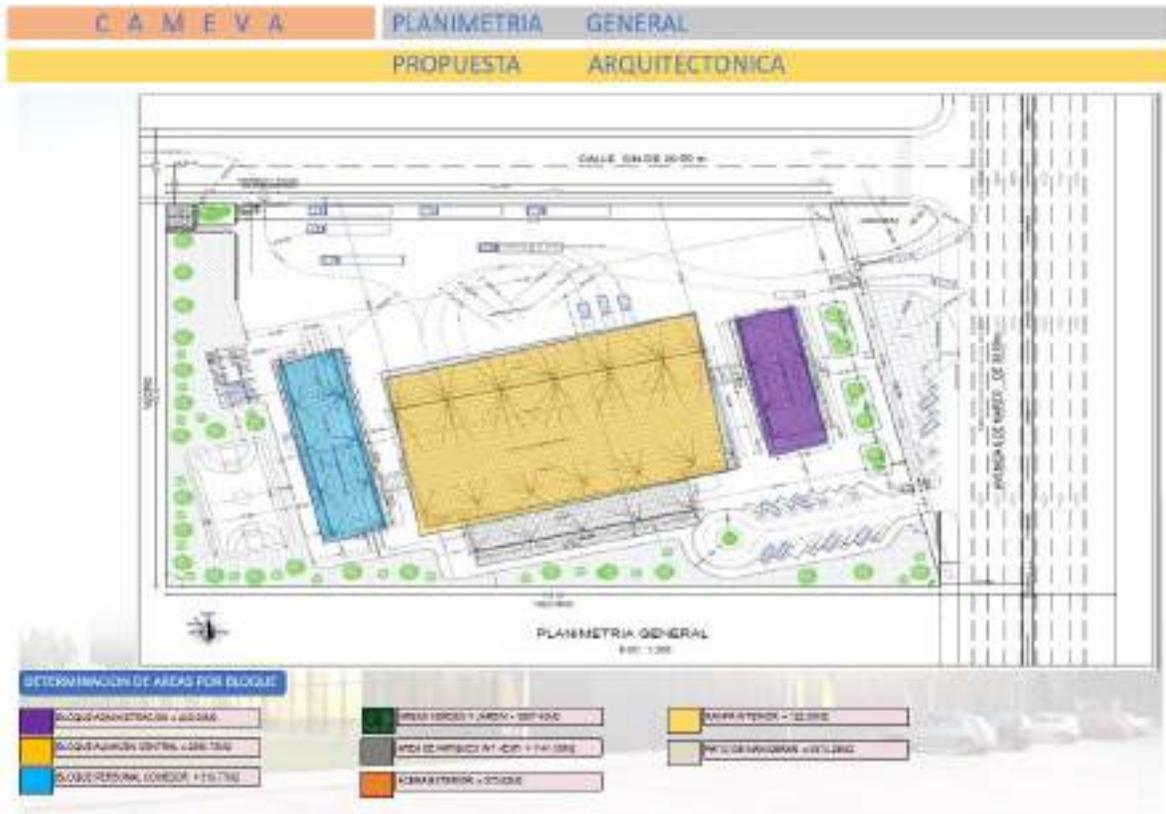
- 1.- EMPLAZAMIENTO EN EL TERRENO
- 2.- VISTA NEVADO HUAYNA POTOSI
- 3.- MORFOLOGIA ABSTRAIDA DEL NEVADO
- 4.- EJE DE COMPOSICION VISTA NEVADO
- 5.- COMPOSICION DEL TERRENO CON PROPORCION AUREA
- 6.- EJES DE COMPOSICION Y TRAMA MODULAR A PARTIR DEL PUNTO ESTRATEGICO
- 7.- PRIMERA INTENSION FORMAL EMPLAZADO EN EL TERRENO
- 8.- ESTUDIO DEL ASOLEAMIENTO EN EL TERRENO
- 9.- VOLUMETRIA CON TRAMA ESTRUCTURAL Y EJES

Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas



# Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas

- **Determinación de los Bloques**



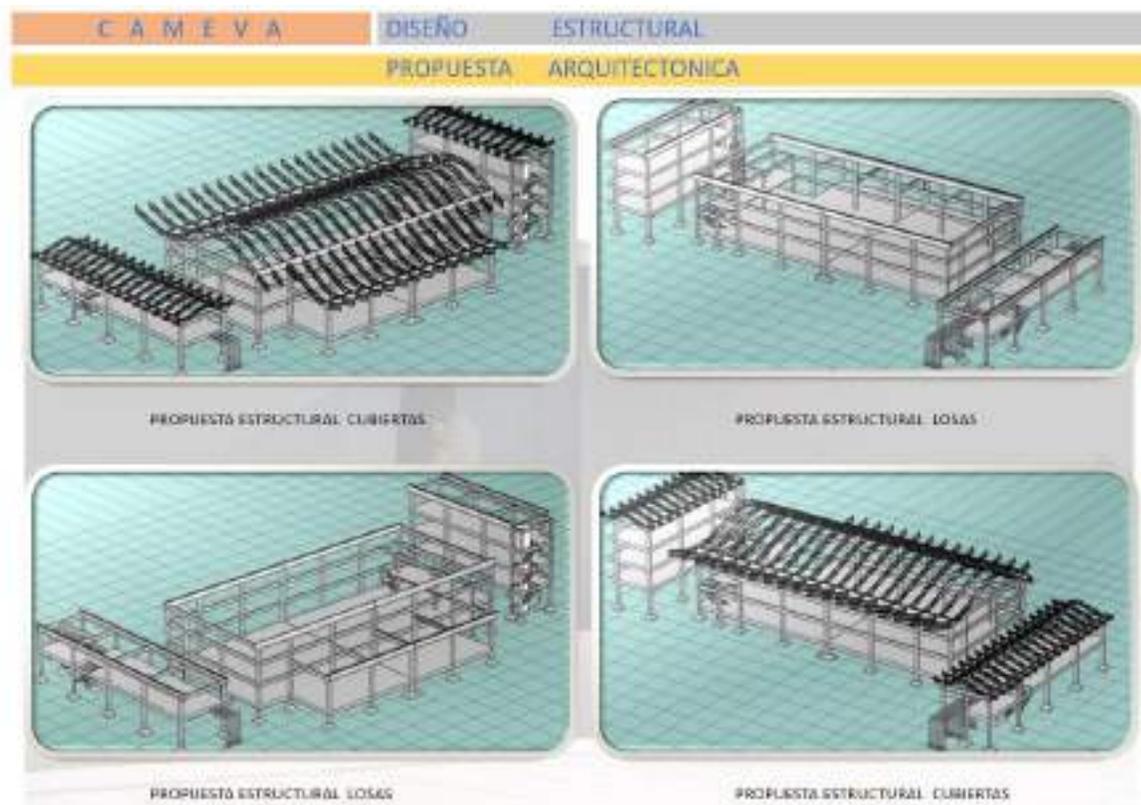
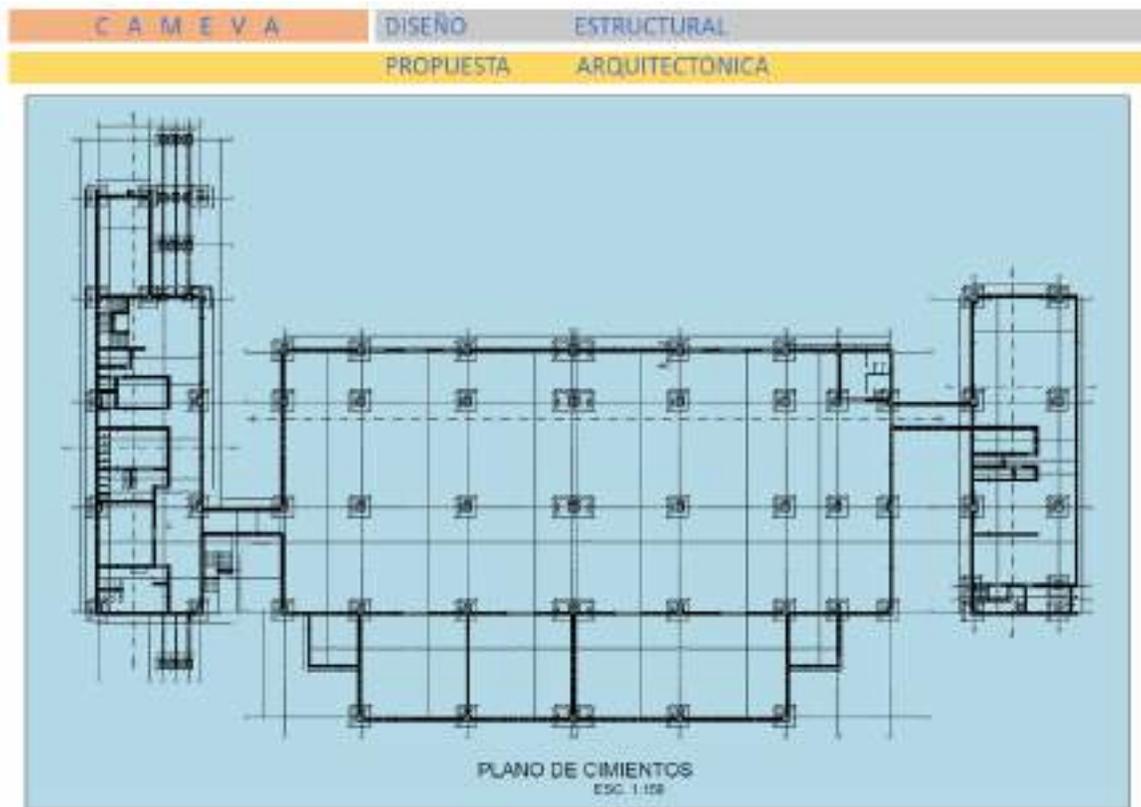
- **Emplazamiento**



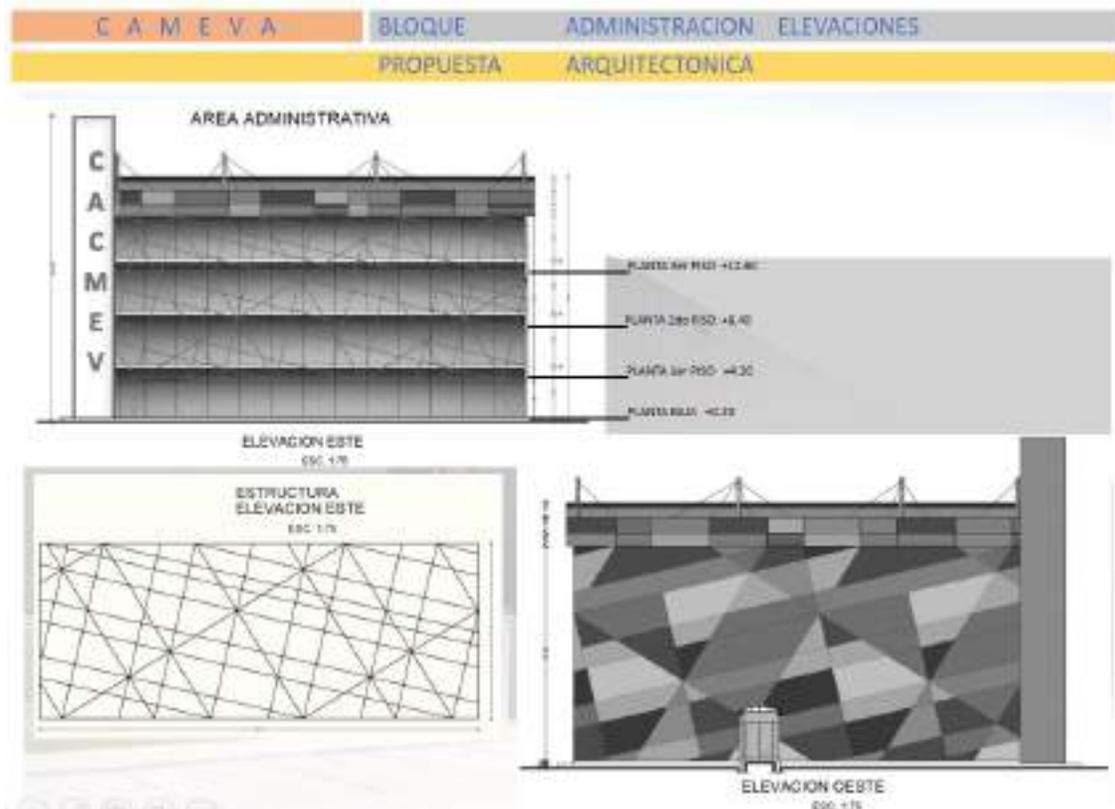
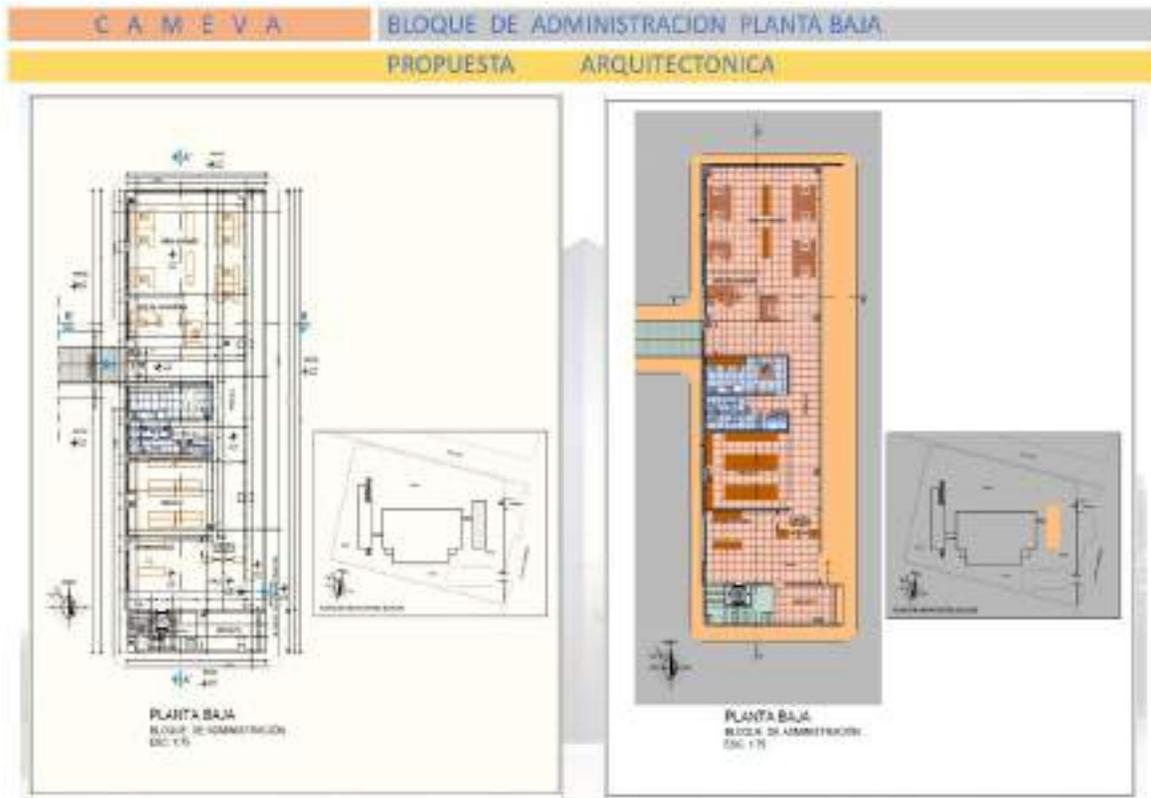
- Planimetría General



### 4.6.1. PLANTAS ESTRUCTURALES



- BLOQUE DE ADMINISTRACION

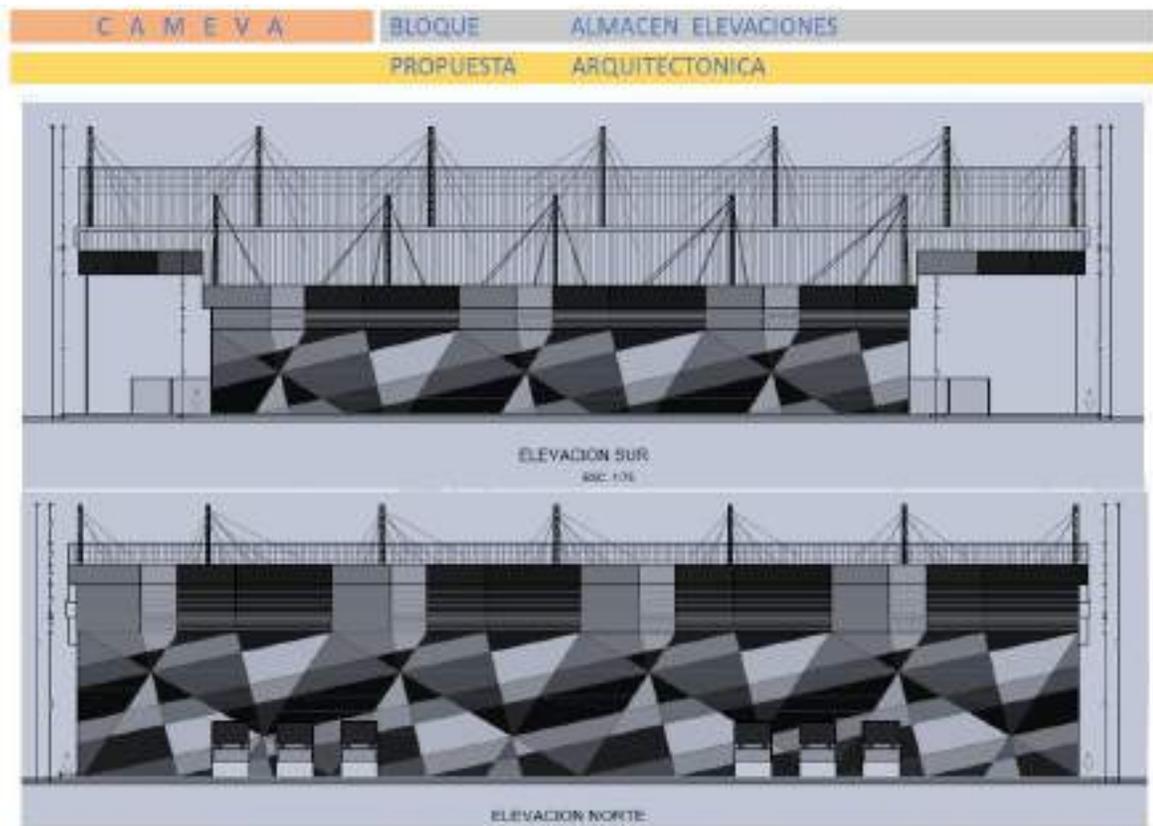
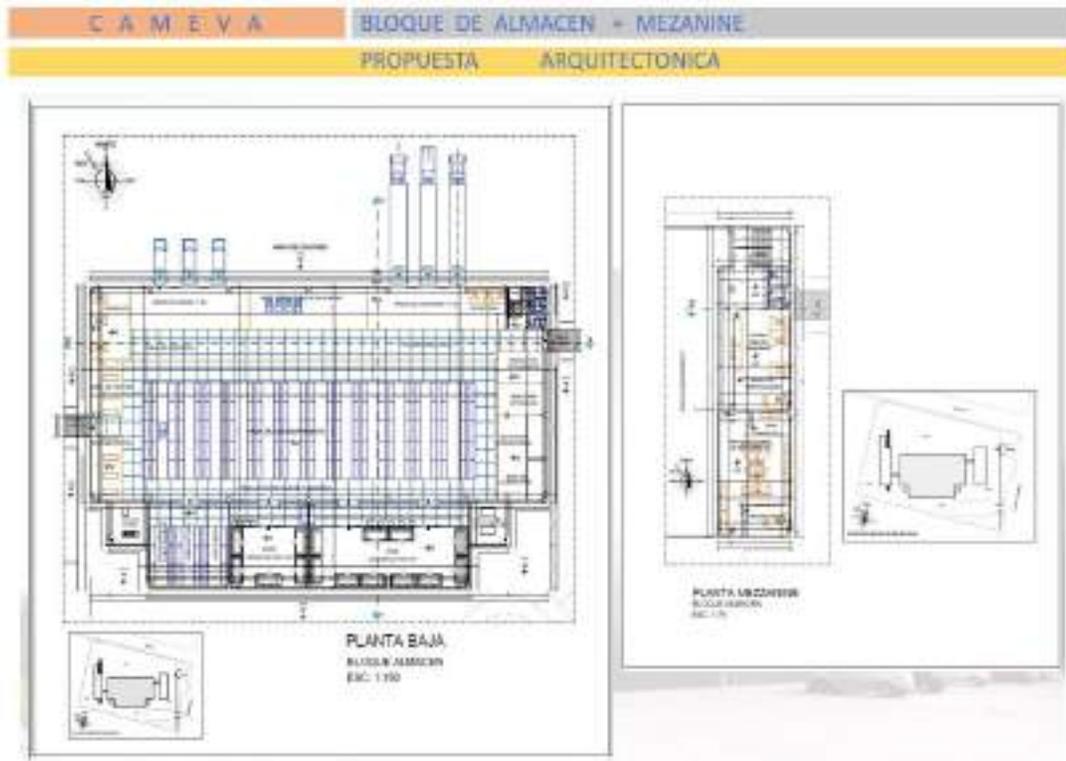


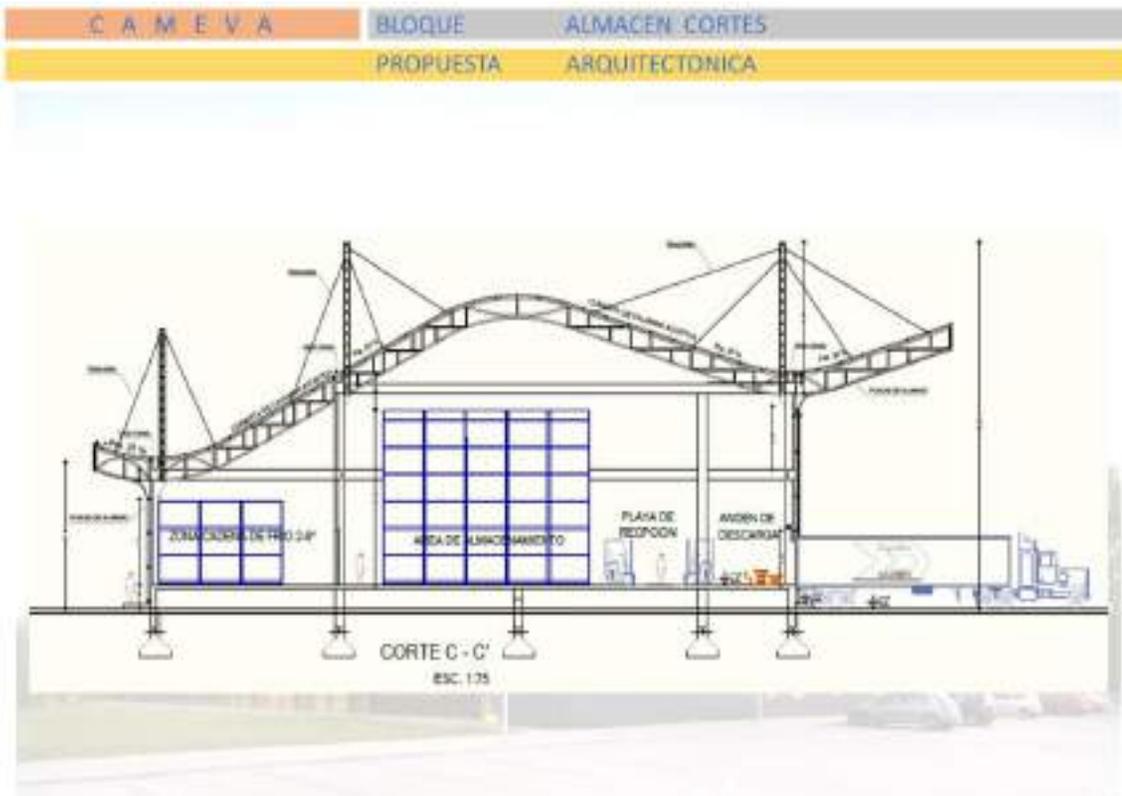
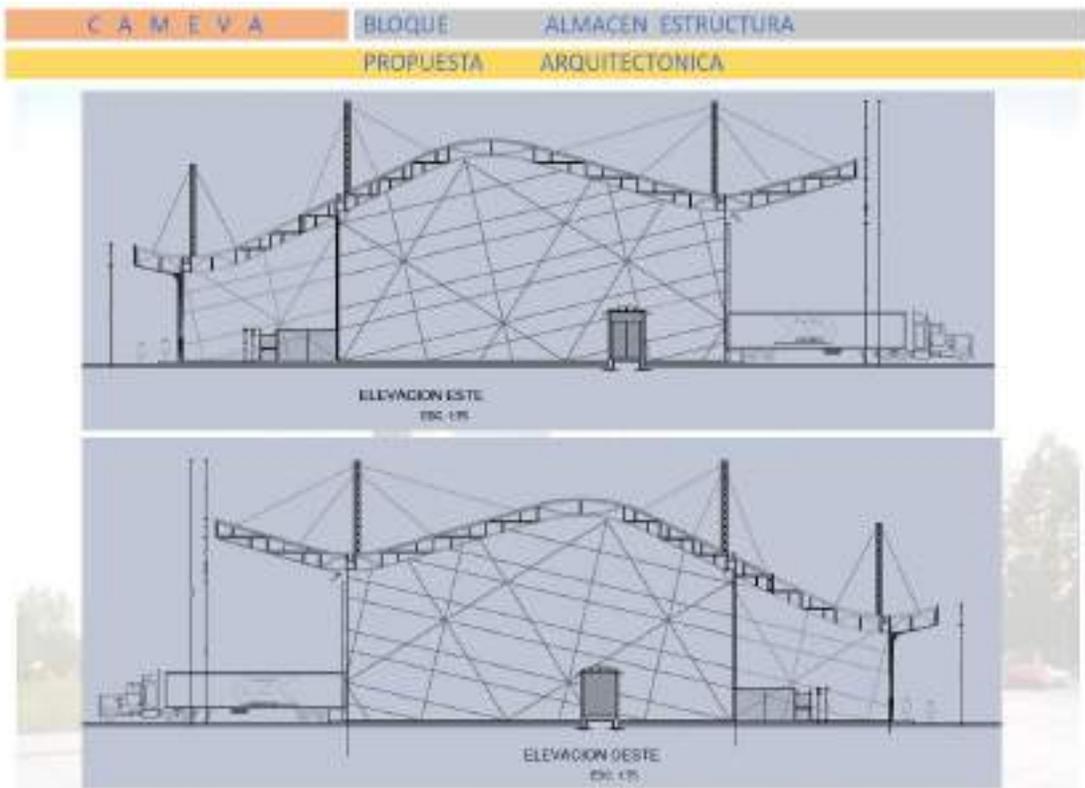
- PERSPECTIVAS



*Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas*

- BLOQUE DE ALMACENES

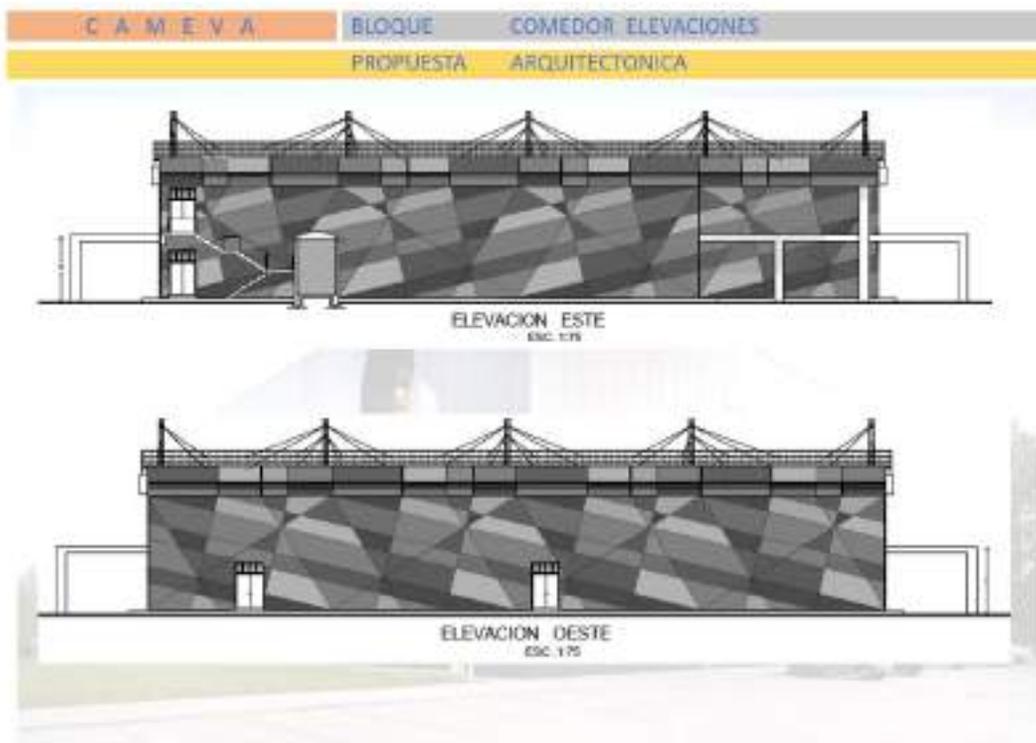
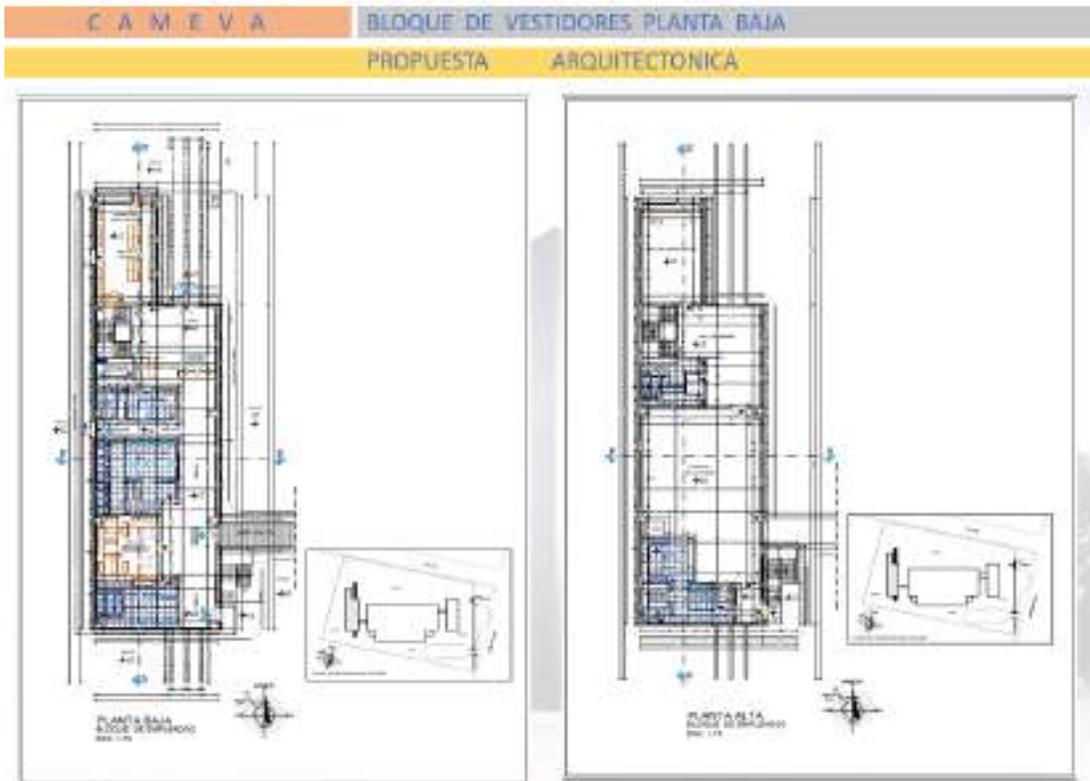


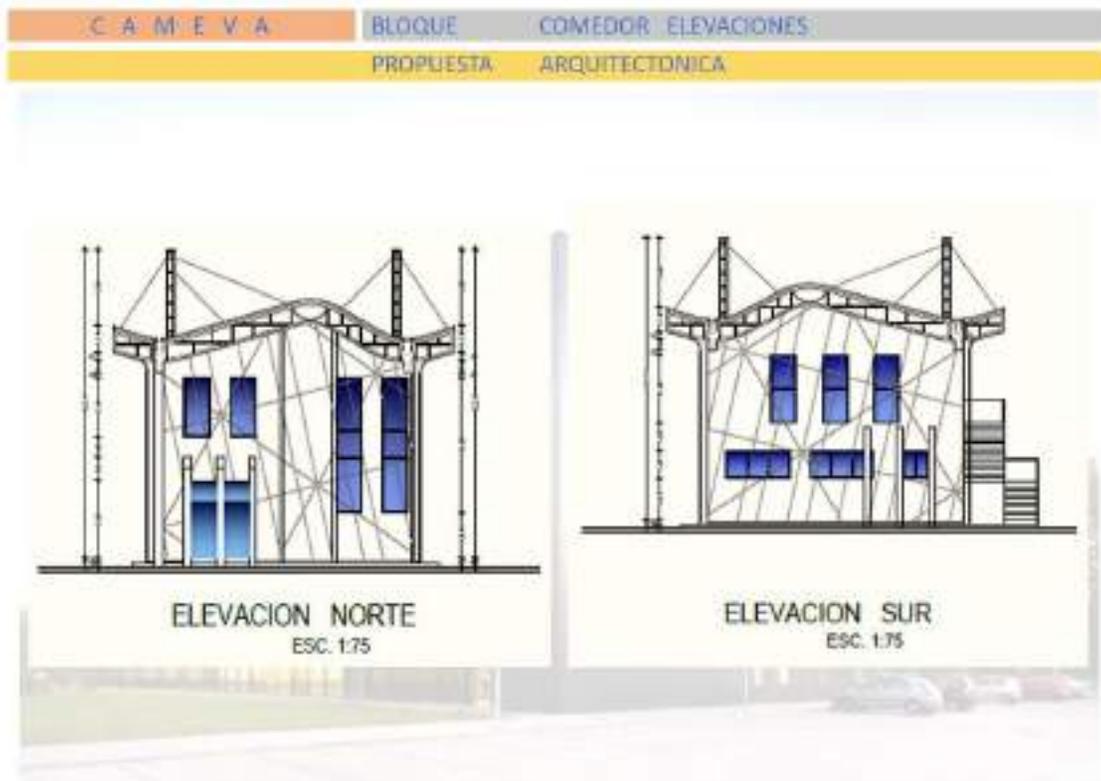


- PERSPECTIVAS



- BLOQUE DE EMPLEADOS

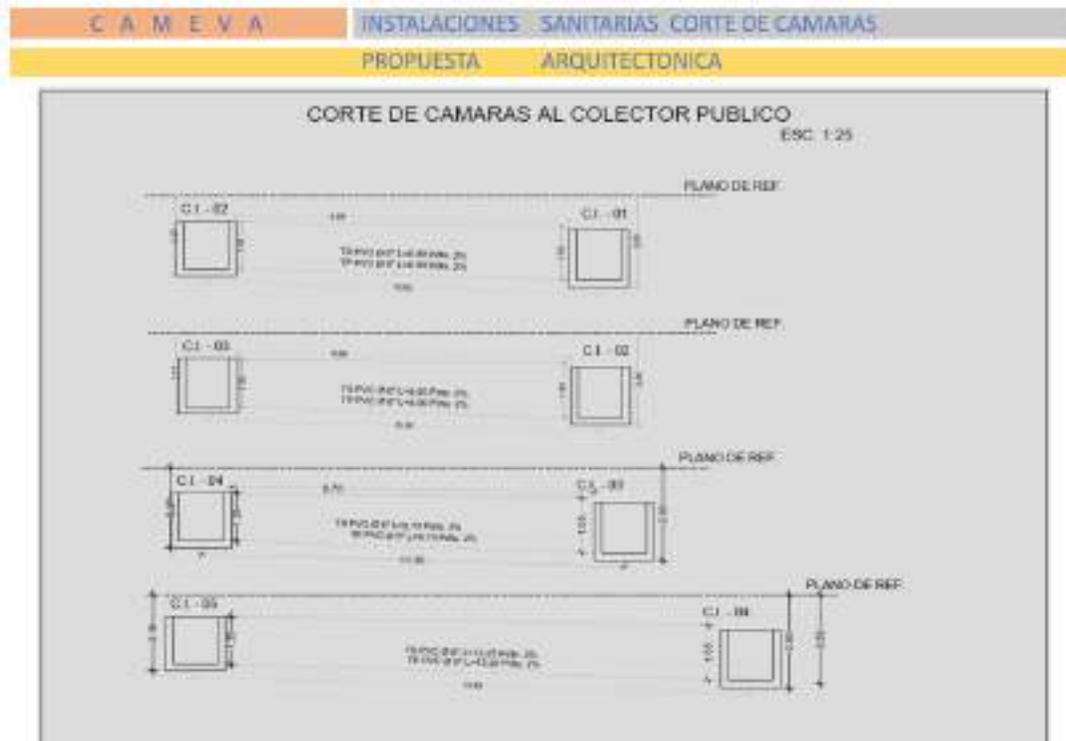






*Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas*

### 4.6.2. INSTALACIONES

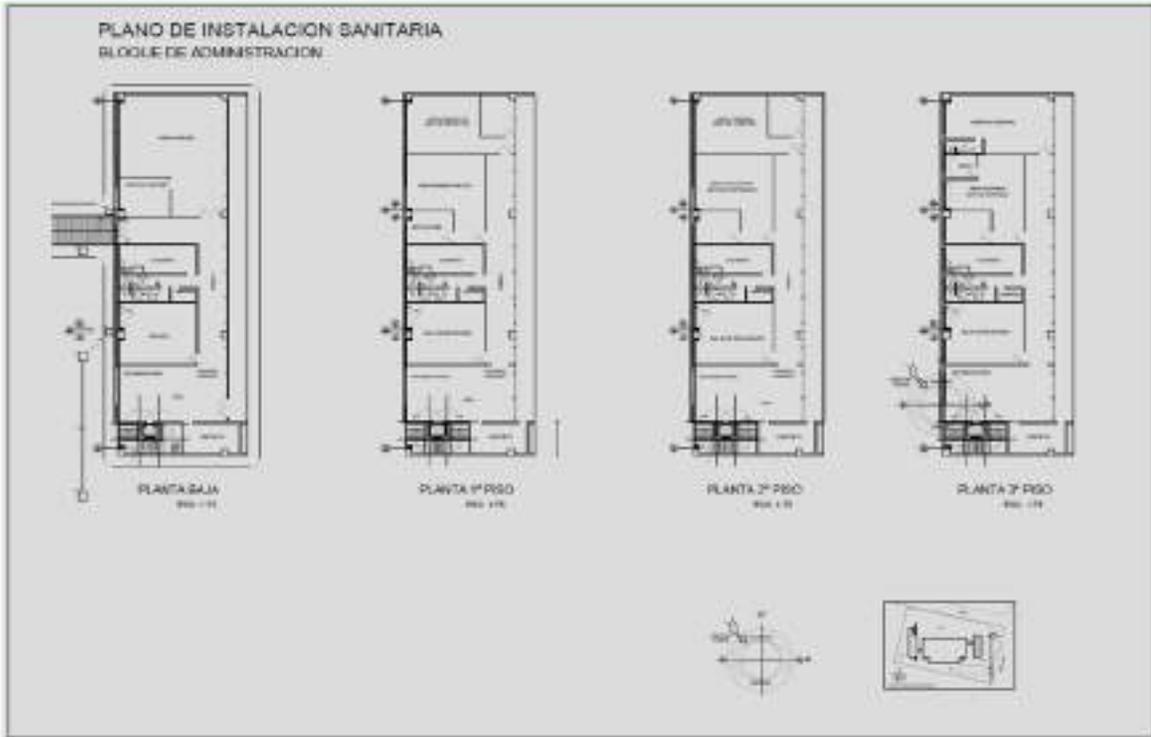


C A M E V A

INSTALACIONES SANITARIAS BLOQUE ADMINISTRACION

PROPUESTA

ARQUITECTONICA

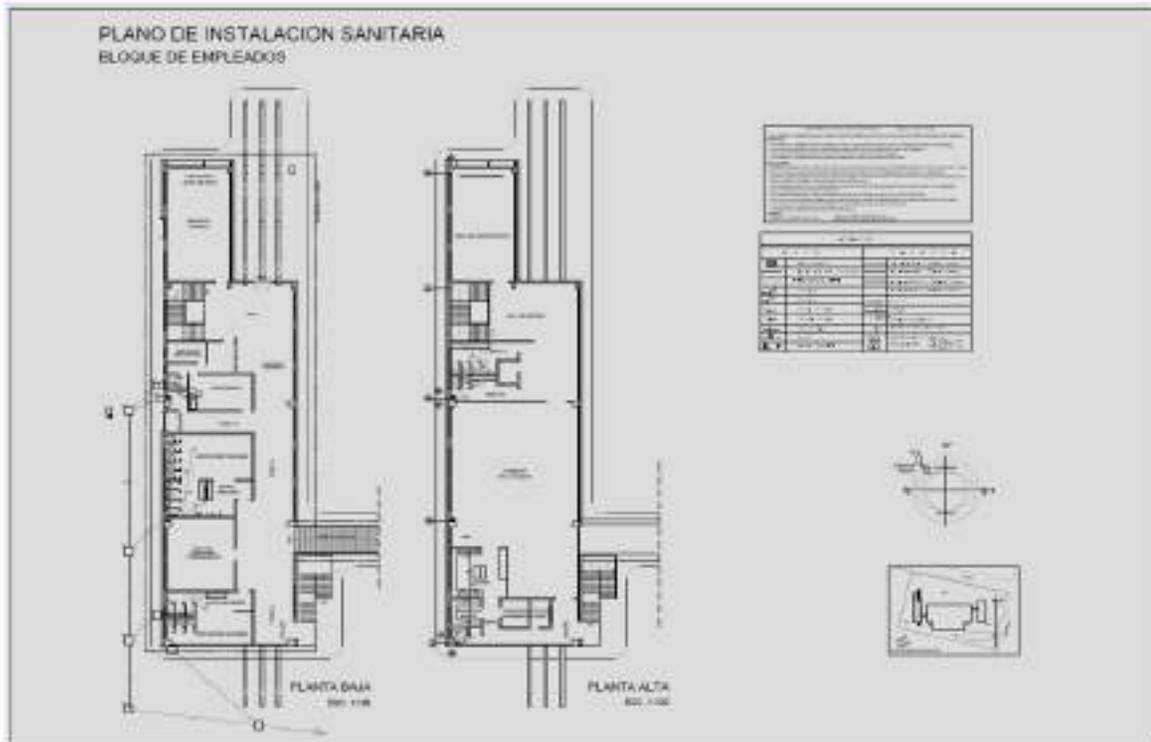


C A M E V A

INSTALACIONES SANITARIAS BLOQUE COMEDOR

PROPUESTA

ARQUITECTONICA



Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas

- VISTAS GENERALES



*Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas*

- VISTAS DE LA MAQUETA



*Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas*



### 4.6.3. PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA Y ESTUDIO TESA

#### A) PRESUPUESTO A DISEÑO FINAL

<b>PRESUPUESTO FINAL</b>		
PROYECTO	CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS	
UNIDAD SOLICITANTE	GOBIERNO NACIONAL - MINISTERIO DE SALUD - UNIDAD (PAI)	
ELABORACION		
TIEMPO DE EJECUCION:	240 Dias calendario	
SUPERFICIE CONTRUIDA:	5.676,35 m <sup>2</sup>	
	Tipo de cambio Bs.	6,96
	COSTO TOTAL DE LA OBRA (Bol)	26.174.714,37
	COSTO TOTAL DE LA OBRA (Sus)	3.760.734,82
	COSTO M2 DE CONSTRUCCION (Bol)	4.611,19
	COSTO M2 DE CONSTRUCCION (Sus)	662,53

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL (Bs.)
1	PRES. GENERAL BLOQUE ADMINISTRATIVO	m2	1728,00	4315,20	7.456.665,60
2	PRES. GENERAL BLOQUE ALMACEN	m2	2944,12	4315,20	12.704.466,62
3	PRES. GENERAL BLOQUE EMPLEADOS	m2	1004,22	4315,20	4.333.410,14
4	PRES. EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO	GLB	1,00	227300,00	227.300,00
5	PRES. EQUIPOS ELECTRICOS	GLB	1,00	161472,00	161.472,00
6	PRES. EQUIPOS REFRIGERANTES Y TEMP.	GLB	2,00	208800,00	417.600,00
7	PRES. EQUIPOS DE SEGURIDAD	GLB	1,00	243600,00	243.600,00
8	PRES. SIST. DE AIRE ACOND.	GLB	1,00	240000,00	240.000,00
9	PRES. SIST. CONTRA INCENDIOS	GLB	1,00	243600,00	243.600,00
10	PRES. AREAS VERDES PAISAJISMO	GLB	1,00	146600,00	146.600,00
<b>PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA</b>					<b>26.174.714,37</b>

**COSTO TOTAL DE LA OBRA (Bs) = 26.174.714,37**

Son: VEINTE Y SEIS MILLONES CIENTO SETENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS  
CATORCE 37/100 Bolivianos

B) PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

<b>PRESUPUESTO FINAL</b>			
PROYECTO	CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS		
UNIDAD SOLICITANTE	GOBIERNO NACIONAL - MINISTERIO DE SALUD - UNIDAD (PAI)		
ELABORACION			
TIEMPO DE EJECUCION:	240 Dias calendario		
SUPERFICIE CONTRUIDA:	5.676,35 m2		
	Tipo de cambio Bs.	6,96	
	COSTO TOTAL DE LA OBRA (Bol)	26.174.714,37	
	COSTO TOTAL DE LA OBRA (Sus)	3.760.734,82	
	COSTO M2 DE CONSTRUCCION (Bol)	4.611,19	
	COSTO M2 DE CONSTRUCCION (Sus)	662,53	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	PORCENTAJE (%)	COSTO TOTAL DE LA OBRA (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
1	ESTUDIOS PRELIMINARES	GLB	0,50	26.174.714,37	130.873,57
2	ANTEPROYECTO	GLB	1,00	26.174.714,37	261.747,14
3	PLANOS Y EPESIFICACIONES TECNICAS	GLB	4,00	26.174.714,37	1.046.988,57
4	PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA	GLB	0,50	26.174.714,37	130.873,57
5	INSPECCION	GLB	3,00	26.174.714,37	785.241,43
6	LICITACION Y ADJUDICAION	GLB	0,50	26.174.714,37	130.873,57
7	DIRECCION TECNICA	GLB	5,00	26.174.714,37	1.308.735,72
8	ADMINISTRACION	GLB	12,00	26.174.714,37	3.140.965,72

<b>PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA</b>	<b>6.936.299,29</b>
---------------------------------------	---------------------

<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA (Bs) =</b>	<b>6.936.299,29</b>
--------------------------------------	---------------------

Son: SEIS MILLONES NOVECIENTOS TREITA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE 29/100 Bolivianos

#### 4.6.4.FICHA AMBIENTAL

### FICHA AMBIENTAL PPM - PASA

1. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL
2. DATOS DEL CONSULTOR AMBIENTAL
3. DATOS DE LA EMPRESA
4. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre de la Actividad, Obra o Proyecto (AOP):

**CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS  
PARA EL PAI- LA PAZ EN LA CIUDAD DE EL ALTO DISTRITO 2**

**Actividad Principal:** Industria

**Otras actividades:** Construcción de Áreas de Equipamiento

**Ubicación política de la AOP**

<b>Departamento:</b>	La Paz	<b>Provincia:</b>	Murillo
<b>Municipio:</b>	El Alto	<b>Distrito:</b>	2
<b>Zona:</b>	Villa Bolívar B	<b>Avenida:</b>	6 de marzo

**Ubicación Geográfica en UTM**

N°	DESCRIPCIÓN	Puntos	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN (msnm)
			ESTE	NORTE	
1	Al Norte con la Calle 124	P 1	16°45'47.68''S,	68°08'15.22''O	4063.40
2	Al Sur con Terreno de la Aduana	P 2	16°28'43.66''S,	68°08'15.22''O	4062.33
3	Al Este con la Avenida 6 de Marzo	P 3	16°76'14''S,	68°08'15.22''O	4060.90
4	Al Oeste con Terreno de la Aduana	P 4	16°31'63.85''S,	68°08'15.22''O	4061.90

Superficie ocupada por el Proyecto: 17 344,39 m2 de Terreno

#### 5. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

**Sector:** INDUSTRIA

**Sub Sector:** INDUSTRIA DE ALMACENAMIENTO

**Ámbito del Proyecto.**

Urbano ( X )                      Rural ( )

**Pertenece a un área.**

PROTEGIDA ( )    T.I.O.C. ( )    Otro ( X )

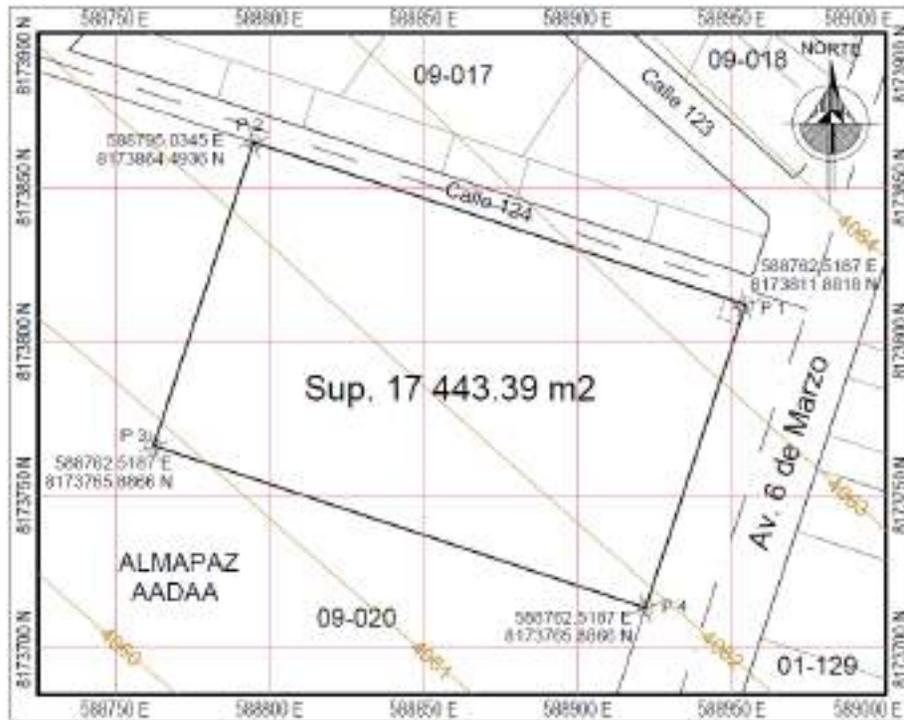
**Descripción:** No pertenece a ningún área protegida ni T.I.O.C., el proyecto se ubica dentro de área urbana.

**Actividad Específica:** Construcción de un Almacén

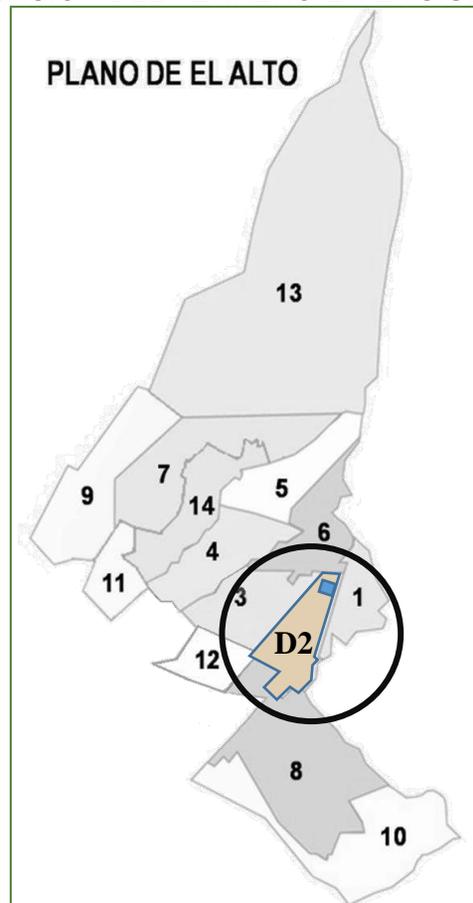
**Objetivo General del Proyecto:**

Implementar la construcción de un Centro de Almacenamiento de Medicamentos y Vacunas para el PAI-La Paz, acordes a las normativas vigentes y requerimientos especializados y los sistemas de Almacenamiento y Administración.

PLANO GEOREFERENCIADO



PLANO DE UBICACIÓN DEL TERRENO EN LA CIUDAD DE EL ALTO



**Etapa de ejecución:**

1. Replanteo
2. Movilización de personal
3. Construcción de base
4. Limpieza

**Etapa de operación:**

1. Instalaciones
2. Construcción de infraestructura
3. Obra gruesa
4. Obra fina
5. Instalaciones Eléctrica
6. Instalaciones Sanitarias
7. Instalaciones de Agua

**Etapa de mantenimiento:**

1. Mantenimiento de maquinaria y equipo
2. Mantenimiento de caminos al interior de la A.O.P.

**Etapa de Cierre y Abandono:**

Que comprenden las siguientes sub etapas:

1. Cierre Paulatino
2. Cierre Definitivo
3. Post Cierre

**Los principales efectos identificados están relacionados a los siguientes aspectos:**

- Contaminación atmosférica.
- Efectos fisiológicos producidos por aumento de niveles sonoros y ruido.
- Generación de residuos no peligrosos asimilables a domésticos.
- Contaminación atmosférica por gases de combustión
- Erosión del suelo
- Compactación de suelo
- Generación de desencape
- Pérdida de la cobertura vegetal
- Alteración del paisaje natural
- Contaminación de suelo por derrame
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de escombros

A continuación, resumen de las medidas de mitigación y prevención identificadas:

- **AIRE**

- Solicitar al Contratista que proporcione protectores respiratorios a los trabajadores.
- Solicitar al Contratista la dotación de protectores auditivos a los trabajadores.
- Recolección, almacenamiento temporal de residuos.
- Controles periódicos de calidad de aire en inmediaciones de la ATE.
- Dotar de Equipos de protección personal auditivo y respiratorio.
- Regado de vías mediante cisterna.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.
- Controles periódicos de la emisión de gases de combustión.
- Realizar controles periódicos de ruido ambiental en las colindancias de la ATE

- **SUELO**

- Nivelación del terreno para evitar la formación de pozas, zanjas y/o taludes con pendientes mayores a 45°
- Ejecutar las actividades extractivas de manera programada y gradual evitando el trabajo en condiciones de humedad.
- Los residuos no peligrosos asimilables a domésticos serán gestionados con la empresa de aseo urbano del municipio más cercano según el plan de gestiones de residuos sólidos
- Implementación de baño
- Las actividades de extractivas se desarrollarán bajo la aplicación del procedimiento de manejo de material desencape de BARRIOS DE VERDAD S.A.
- Almacenamiento temporal del posible suelo contaminado, para ser trasladado a otra operación minera próxima que cuenta con almacén de residuos peligrosos autorizado, y su gestión correspondiente.
- Dotación y uso de kit de limpieza de derrames.
- Disposición adecuada de escombros en el área de trabajo o reubicada en la misma AOP.

- **ECOLOGÍA**

- Aplicación del procedimiento de manejo de desencape
- Nivelación del terreno para evitar la formación de pozas, zanjas y/o taludes con pendientes pronunciadas

## 6. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

### 2.1. Etapa de Ejecución

**Tabla 10. Programa de Prevención y mitigación para la Etapa de Ejecución**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)					
	Cód.	Factor	Atributo	medidas de prevención y mitigación	Prioridad	Plazo de implementación	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Fecha de revisión o inspección
1	SS-0101	SUELO	Uso de suelo Disposición de residuos asimilables a domésticos	Los residuos asimilables a domésticos serán gestionados con el G.A.M.E.A. según plan (adjunto en el Anexo 5 de este documento) y contrato vigente.	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	inicio de la etapa de ejecución	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
2	SS-0102	SUELO	Uso de suelo Disposición de residuos asimilables a domésticos	Los residuos asimilables a domésticos serán gestionados con el G.A.M.E.A. según plan (adjunto en el Anexo 5 de este documento) y contrato vigente.	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	inicio de la etapa de ejecución	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
3	AI-0207	AIRE	Emisión y dispersión de Partículas suspendidas (PST y PM10)	Regado de vías mediante cisterna (servicio tercerizado) solo en periodos de explotación en época de estiaje	Media	Riego durante el periodo de despacho	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
4	EC-0103	ECOLOGIA	Perdida de la cobertura vegetal (biodiversidad)	Construir la infraestructura sólo en los lugares establecidos para la operación utilizando solo lo necesario.	Media	Aplicación mensual durante la etapa de ejecución	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
5	EC-0105	ECOLOGIA	Alteración del paisaje natural	Nivelación del terreno una vez que se concluya la construcción.	Media	Cuando se requiera	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
6			Emisión y dispersión de Monóxido de carbono (Gases de combustión)	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo pesado y liviano	Media	Reporte anual	Al inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.
7	AI-0202	AIRE	Emisión y dispersión de Monóxido de carbono (Gases de combustión)	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo pesado y liviano	Media	Reporte anual	Al inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.

2.2. Etapa de Operación

**Tabla 11. Programa de Prevención y mitigación para la etapa de Operación**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)					
	Cód.	Factor	Atributo	medidas de prevención y mitigación	Prioridad	Plazo de implementación	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Fecha de revisión o inspección
8	AI-0204	AIRE	Emisión y dispersión de Monóxido de carbono (Gases de combustión)	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo pesado y liviano	Media	Reporte anual	Al inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.
9	RV-0202	RUIDO	Efectos fisiológicos por generación de ruido	Dotación de equipo de protección personal auditivo.	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.
10	RV-0203	RUIDO	Efectos fisiológicos por generación de ruido	Dotación de equipo de protección personal auditivo.	Media	Una vez cada año	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.
11	RV-0204	RUIDO	Efectos fisiológicos por generación de ruido	Dotación de equipo de protección personal auditivo.	Media	Una vez cada año	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.
12	RV-0207	RUIDO	Efectos fisiológicos por generación de ruido	Dotación de equipo de protección personal auditivo.	Media	Una vez cada año	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida.
13	SS-0201	SUELO	Uso del suelo (erosión)	Nivelación del terreno para evitar la formación de pozas, zanjas y/o taludes con pendientes mayores a 45°	Media	Cuando se requiera	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida

2.3. Etapa de mantenimiento

**Tabla 12. Programa de Prevención y mitigación para la etapa de Mantenimiento**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)					
	Cód.	Factor	Atributo	medidas de prevención y mitigación	Prioridad	Plazo de implementación	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Fecha de revisión o inspección
17	SS-0201	SUELO	Uso de suelo Disposición de residuos mineros desencape	Aplicación del procedimiento de manejo de desencape	Media	Aplicación mensual durante la operación normal	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
18	SS-0203	SUELO	Uso del suelo (erosión)	Nivelación del terreno para evitar la formación de pozas, zanjas y/o taludes con pendientes mayores a 45°	Media	Cuando se requiera	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
19	SS-0208	SUELO	Uso de suelo Disposición de residuos asimilables a domésticos.	Los residuos serán gestionados con el G.A.M.E.A. según plan (adjunto en el Anexo 5 de este documento) y contrato vigente.	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
20	AG-0208	AGUA	Generación de efluentes domésticos Coliformes Fecales	Implementación y uso de baño con sistema de tratamiento.	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida

2.4. Etapa de Abandono

**Tabla 13. Programa de Prevención y mitigación para la etapa de Abandono**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)					
	Cód.	Factor	Atributo	Medidas de prevención y mitigación	Prioridad	Plazo de implementación	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Fecha de revisión o inspección
21	SS-0205	SUELO	Uso de suelo Disposición de residuos peligrosos (producidos por derrames de SP accidentales)	Implementar kit de limpieza de derrames	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
22	SS-0208	SUELO	Derrame de sustancias peligrosas	Implementar y utilizar la piscina de contención para el tanque de diésel y kit de limpieza de derrames	Media	Aplicación permanente durante la operación normal	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
23	EC-0201	ECOLOGIA	Vegetación y flora terrestre (Pérdida)	Aplicación del procedimiento	Media	Aplicación mensual durante la operación normal	Inicio de la etapa	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la

N°	IMPACTO AMBIENTAL			PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)					
	Cód.	Factor	Atributo	Medidas de prevención y mitigación	Prioridad	Plazo de implementación	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Fecha de revisión o inspección
				de manejo de desescape			de operación		implementación de la medida
24	EC-0203	ECOLOGÍA	Paisajismo	Nivelación del terreno para evitar la formación de taludes con pendientes pronunciadas Aplicación del Plan de Cierre.	Media	Cuando se requiera	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
25	SH-0201 SH-0202 SH-0203 SH-0204 SH-0205 SH-0206 SH-0207 SH-0208	Seguridad e Higiene Industrial	Falta de disponibilidad de información pertinente de seguridad e higiene	Implementación de señalización de seguridad obligatoria, de prohibición, de prevención, evacuación y seguridad. Normas de Seguridad Industrial	Media	Cuando se requiera	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
26	SS-0303	Suelo	Riesgos de contaminación de suelo por la ocurrencia de posibles derrames	Implementación de kit de limpieza de derrames	Media	Revisión trimestral	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
27	SS-0404	Suelo	Generación de escombros	Recojo de escombros en la etapa de cierre y rehabilitación	Media	25 días al finalizar la actividad de retiro de infraestructura del plan de cierre	Al término de la vida útil	Una vez que concluya la etapa de cierre	25 días al finalizar la implementación de la medida

## 7. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

### 3.1. Etapas de Ejecución

**Tabla 14. Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental para la etapa de Ejecución**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)								
	Cód.	Factor	Atributo	Medidas de prevención mitigación	Ubicación punto de muestreo	Parámetro de verificación	Límite permisible	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costo del seguimiento (bs)	Responsable	Observaciones
1	SS-0101	SUELO	Generación de residuos no peligrosos asimilables a domésticos.	Los residuos asimilables a domésticos serán gestionados con el G.A.M.E.A. según plan (adjunto en el Anexo 5 de este documento) y contrato vigente.	Inmediaciones de la G.A.M.E.A	Informe fotográfico	Ley N° 755 Reglamento en Gestión de residuos sólidos	Una sola vez durante la etapa de ejecución	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL	N/A
2	SS-0102	SUELO	Generación de residuos no peligrosos asimilables a domésticos.	Los residuos asimilables a domésticos serán gestionados con el G.A.M.E.A. según plan (adjunto en el Anexo 5 de este documento) y contrato vigente.	Inmediaciones de la G.A.M.E.A	Informe fotográfico	Ley N° 755 Reglamento en Gestión de residuos sólidos	Una sola vez durante la etapa de ejecución	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL	N/A
3	SS-0110	SUELO	Generación de escombros	Los escombros serán reutilizados por el contratista en el mismo lugar de la obra, para rellenar el suelo previo impermeabilizado	Inmediaciones de la G.A.M.E.A	Informe fotográfico	Ley N° 755 Reglamento en Gestión de residuos sólidos	Una sola vez durante la etapa de ejecución	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL	N/A
4	AI-0207	AIRE	Emisión y dispersión de Partículas suspendidas (PST y PM10)	Regado de vías mediante cisterna (servicio tercerizado) solo en periodos de explotación en época de estiaje. Controles periódicos de calidad de aire en inmediaciones de la ATE.	Riego en caminos de tierra Ubicación aproximada punto calidad de aire ESM-AIR-01: 8118588 578657 La ubicación y cantidad de puntos de monitoreo puede variar según avance y desarrollo de la operación.	Registro de riego Informes de monitoreo	Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica Anexo I (PST=260 µg/m <sup>3</sup> Y PM10=150 µg/m <sup>3</sup> )	Riego en periodos de explotación y época de estiaje Monitoreo semestral	Equipos de laboratorio externo	10000 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL	-
5	EC-0103	ECOLOGIA	Perdida de la cobertura vegetal (biodiversidad)	Construir la infraestructura sólo en los lugares establecidos para la operación utilizando solo lo necesario	En el área de construcción	Comunicación interna	RAAM	Supervisión de trabajos de construcción	Hojas y equipo de computación	100 Bs.	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
6	EC-0105	ECOLOGIA	Alteración del paisaje natural	Nivelación del terreno una vez que se concluya la construcción.	En áreas de construcción	Comunicación interna	RAAM	Una vez al concluir la construcción	Equipo de computación	100 Bs.	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida
7	AI-0201	AIRE	Emisión y dispersión de Monóxido de carbono	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo pesado y liviano	En los equipos pesados (equipo móvil)	Ordenes de trabajo Informes de Monitoreo	DS 28139 (opacidad)	Cada año	N/A	500 Bs.	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	-
8	AI-0202	AIRE	Emisión y dispersión de Monóxido de carbono (Gases de combustión)	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo pesado y liviano. Monitoreo de gases de combustión	En los equipos pesados (equipo móvil)	Ordenes de trabajo Monitoreo Informes de Monitoreo	DS 28139 (opacidad)	Cada año	N/A	500 Bs.	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	-

3.2. Etapa de Operación

**Tabla 15. Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental para la etapa de Operación**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			Medidas de prevención mitigación	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)							
	Cód.	Factor	Atributo		Ubicación punto de muestreo	Parámetro de verificación	Límite permisible	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costo del seguimiento (bs)	Responsable	Observaciones
9	AI-0204	AIRE	Emisión y dispersión de Monóxido de carbono (Gases de combustión)	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo pesado y liviano. Monitoreo de gases de combustión.	En los equipos pesados (equipo móvil)	Ordenes de trabajo Monitoreo Informes de Monitoreo	DS 28139 (opacidad)	Cada año	N/A	500 Bs.	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	-
10	AI-0205	AIRE	Emisión y dispersión de Monóxido de carbono (Gases de combustión)	Mantenimiento del equipo pesado y liviano que operará en el sector. Monitoreo de gases de combustión.	En los equipos pesados (equipo móvil)	Ordenes de trabajo Monitoreo Informes de Monitoreo	DS 28139 (opacidad)	Cada año	N/A	500 Bs.	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	-
11	RV-0202	RUIDO	Efectos fisiológicos	Dotación de equipo de protección personal auditivo	En las áreas de trabajo G.A.M.E.A	Vales de salida de almacén	D.L. N° 16998	Semestral	N/A	700 Bs	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	-
12	RV-0203	RUIDO	Efectos fisiológicos	Dotación de equipo de protección personal auditivo	En las áreas de trabajo G.A.M.E.A	Vales de salida de almacén	D.L. N° 16998	Semestral	Laboratorio externo	3500 Bs	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	Medición realizada por laboratorio externo autorizado
13	RV-0204	RUIDO	Efectos fisiológicos	Dotación de equipo de protección personal auditivo	En las áreas de trabajo G.A.M.E.A	Vales de salida de almacén	D.L. N° 16998	Semestral	Laboratorio externo	3500 Bs	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	Medición realizada por laboratorio externo autorizado
14	RV-0205	RUIDO	Efectos fisiológicos	Dotación de equipo de protección personal auditivo	En las áreas de trabajo G.A.M.E.A	Vales de salida de almacén	D.L. N° 16998	Semestral	Laboratorio externo	3500 Bs	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	Medición realizada por laboratorio externo autorizado
15	RV-0207	RUIDO	Efectos fisiológicos	Dotación de equipo de protección personal auditivo. Realizar controles periódicos de ruido ambiental en las colindancias de la ATE	Ubicación aproximada punto de monitoreo de ruido RU-01 8118470 578654 RU-02 8117663 578525 La ubicación y cantidad Los puntos de monitoreo puede variar según avance y desarrollo de la operación.	Vales de salida de almacén  Informe de medición de ruido ambiental	RMCA ANEXO 6 Diurno 68 dB(A) Nocturno 65 dB (A)	Semestral	Laboratorio externo	3500 Bs	Supervisor de AMBIENTAL G.A.M.E.A	Medición realizada por laboratorio externo autorizado
16	SS-0201	Suelo	Uso del suelo (erosión)	Nivelación del terreno para evitar la formación de pozas, zanjas y/o taludes con pendientes mayores a 45°	Áreas de trabajo	Fotografías	RAAM	Anual	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-

3.3. Etapa de Mantenimiento

Tabla 16. Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental para la etapa de Mantenimiento

N°	IMPACTO AMBIENTAL			Medidas de prevención mitigación	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)							
	Cód.	Factor	Atributo		Ubicación punto de muestreo	Parámetro de verificación	Límite permisible	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costo del seguimiento (bs)	Responsable	Observaciones
17	SS-0201	Suelo	Uso de suelo Disposición de residuos mineros desencape	Aplicación del procedimiento de manejo de desencape	Áreas de trabajo	Registro de Desencape	RAAM	Anual	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	
18	SS-0203	Suelo	Uso del suelo (erosión)	Nivelación del terreno para evitar la formación de pozas, zanjas y/o taludes con pendientes mayores a 45°	Áreas de trabajo	Fotografías	RAAM	Anual	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-
19	SS-0208	Suelo	Uso de suelo Disposición de residuos asimilables a domésticos	Los residuos no peligrosos asimilables a domésticos serán gestionados con G.A.M.E.A. según plan (adjunto en el Anexo 5 de este documento) y contrato vigente.	Áreas de trabajo	Registro de Salida de residuos comunes	Ley N° 755	Anual	N/A	1000 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-
20	AG-0208	Agua	Generación de efluentes domésticos Coliformes Fecales	Implementación y uso de baño con sistema de tratamiento	Áreas de trabajo	Registro Fotográfico	-	Anual	N/A	3500 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-
21	SS-0205	Suelo	Uso de suelo Disposición de residuos peligrosos (producidos por derrames de SP accidentales)	Implementar kit de limpieza de derrames	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	Ley N° 755	Anual	Cámara fotográfica	3000 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-
22	SS-0208	Suelo	Derrame de sustancias peligrosas	Implementar piscina de contención para el tanque de diésel y kit de limpieza de derrames	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	RASP	Anual	Computadora	100 Bs.	Supervisor a de SI y MA	-
23	EC-0201	Ecología	Vegetación y flora terrestre (Pérdida)	Aplicación del procedimiento de manejo de desencape	Áreas de trabajo	Registro de manejo de material de desencape	RAAM	Anual	computadora	3500 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-

N°	IMPACTO AMBIENTAL			Medidas de prevención mitigación	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)							
	Cód.	Factor	Atributo		Ubicación punto de muestreo	Parámetro de verificación	Límite permisible	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costo del seguimiento (bs)	Responsable	Observaciones
24	EC-0203	Ecología	Paisajismo	Nivelación del terreno para evitar la formación de taludes con pendientes pronunciadas Aplicación del Plan de Cierre.	Áreas de trabajo G.A.M.E.A	Fotografías	RAAM	Anual	N/A	4000 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-
25	SH-0201 SH-0202 SH-0203 SH-0204 SH-0205 SH-0206 SH-0207 SH-0208	Seguridad de Higiene Industrial	Falta de disponibilidad de información pertinente de seguridad e higiene	Implementación de señalización de seguridad obligatoria, de prohibición, de prevención, evacuación y seguridad. Normas de Seguridad Industrial	Áreas de trabajo G.A.M.E.A	Fotografías	DL 16998	Anual	N/A	100 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	-

### 3.4. Etapa de Abandono

**Tabla 17. Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental para la etapa de Abandono**

N°	IMPACTO AMBIENTAL			Medidas de prevención mitigación	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)							
	Cód.	Factor	Atributo		Ubicación punto de muestreo	Parámetro de verificación	Límite permisible	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costo del seguimiento (bs)	Responsable	Observaciones
26	SS-0303	Suelo	Riesgos de contaminación de suelo por la ocurrencia de posibles derrames	Implementación de kit de limpieza de derrames	Áreas de trabajo	Revisión trimestral	Inicio de la etapa de operación	Al término de la vida útil	25 días al finalizar la implementación de la medida	700 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	
27	SS-0404	Suelo	Generación de escombros	Recoger los escombros en la etapa de cierre y rehabilitación	Áreas de trabajo	Revisión anual	Inicio de la etapa de cierre	Al término de la etapa de cierre	25 días al finalizar la implementación de la medida	14000 Bs.	INGENIERO AMBIENTAL producción	

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se propone la corrección o prevención de los distintos factores que generan un impacto ambiental en las distintas etapas del proyecto para evitar contaminación
- Se propone la prevención plan de seguimiento cuando se monitorea, donde se monitorea y quien es el responsable y será el responsable
- La programación de prevención y mitigación es la parte central para evaluar cumplir y hacerle un seguimiento

No solo entorno de la ley calidad ambiental sino también del desarrollo de un proyecto.

Luego de la auditoría ambiental final y sea levantada el acta de cumplimiento del programa de manejo ambiental, el representante legal, deberá tramitar la liberación de la fianza para dar por cerrado el proceso de ley y obtener el permiso de funcionamiento como lo afirma el segundo párrafo del artículo 20 de la ley de medio ambiente, la validez del permiso ambiental de ubicación y construcción será por el tiempo que dure la construcción de la obra física.

## 9. ANEXOS

- I. TABLA DE CODIFICACION
- II. PLANOS CONSTRUCTIVOS
- III. ENSAYOS AMBIENTALES
- IV. PLANILLA DE COMPUTOS METRICOS

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Erosa Martin, Victoria Eugenia, 1994. PROYECTOS DE INVERSIÓN EN INGENIERÍA. Editorial LIMUSA Grupo Noriega Editores. México D.F.
- Gonzales Tejada, Ignacio, 1993, GUIA, PROCESO Y SEGUIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA ARQUITECTÓNICA. Editorial LIMUSA Grupo Noriega Editores. México D.F.
- Inmunizacion, B. d. (7 de Agosto de 2007). *Organizacion Panamericana de la Salud*.  
Obtenido de <https://www.paho.org/es/documentos/recomendaciones-generales-para-almacenamiento-vacunas-refrigeradores-unidades-salud>
- Programa Nacional de Salud, 2011. NORMA DE BUENAS PRACTICAS DE ALMACENAMIENTO. Editorial Documentos Técnico Normativo Ministerio de Salud y Deportes. Bolivia.
- Salud, P. N. (23 de junio de 2011). Ministerio de Salud y Deportes.
- Salud, P. N. (23 de junio de 2011). Ministerio de Salud y Deportes. Obtenido de <https://www.minsalud.gob.bo/8-institucional/6420-normas-y-manuales-ministerio-de-salud-y-deportes>
- Salud, P. N. (23 de junio de 2011). Ministerio de Salud y Deportes.
- Salud, P. N. (23 de junio de 2011). Ministerio de Salud y Deportes. Obtenido de <https://www.minsalud.gob.bo/8-institucional/6420-normas-y-manuales-ministerio-de-salud-y-deportes>
- Salud, U. d. (11 de abril de 2019). Ministerio de Salud Presidencia de la Nacion. Obtenido de <https://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/cordoba-inaugura-un-centro-de-almacenamiento-masivo-de-vacunas/>
- Salud, P. N. (23 de junio de 2011). Ministerio de Salud y Deportes.
- Salud, P. N. (23 de junio de 2011). Ministerio de Salud y Deportes. Obtenido de <https://www.minsalud.gob.bo/8-institucional/6420-normas-y-manuales-ministerio-de-salud-y-deportes>
- Salud, U. d. (11 de abril de 2019). Ministerio de Salud Presidencia de la Nación. Obtenido de <https://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/cordoba-inaugura-un-centro-de-almacenamiento-masivo-de-vacunas/>
- Ayerdi, Tornero, Ignacio (2017) Diseño de Almacenamiento para el Lanzamiento de un nuevo producto en el entorno de la Industria aeronáutica. Proyecto de fin de carrera de Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica de Madrid. España.

- Plazola, Alfredo, 1990, ENCICLOPEDIA DE ARQUITECTURA. Vol. 2, Editorial Plazola. Editoras Noriega, Editores. México DF.
- Saravia Jorge, 1981, EQUIPAMIENTO URBANO. Editorial Latinas Editores, Oruro Bolivia.
- Ministerio de Salud y deportes, 2004, NORMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO. Dirección de Medicamentos y Tecnología en Salud, La Paz Bolivia.
- Ministerio de salud y previsión social, 2002, GUÍA NACIONAL DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE PRIMER Y SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN, Proyecto de reforma del sector salud, La Paz Bolivia.
- Platas García, J. A. (2014). PLANEACIÓN, DISEÑO Y LAYOUT DE INSTALACIONES: un enfoque por competencias. Azcapotzalco: Grupo Editorial Patria.
- Serrano, M. J. (2014). LOGÍSTICA DE ALMACENAMIENTO. Ediciones Paraninfo, SA. España.
- Bureau Veritas Formación. (2011). LOGÍSTICA INTEGRAL. Fundación Confemetal. Madrid, España.
- Calvimontes Rojas, Carlos. (1998). Carta solar, Asoleamiento en la ciudad de La Paz y El Alto.

## 6. ANEXOS

### Anexo A

#### Glosario de Extranjerismos

**Back:** Espalda, parte posterior, reverso

**In situ:** En el lugar.

**Keeping:** Guardando

**Layout:** Es un término de la lengua inglesa que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). El concepto puede traducirse como boceto, bosquejo o en logística es la distribución de espacios de instalaciones que en logística se utiliza para mejorar los procesos de los centros de distribución y almacenes de la cadena de suministro.

**Logic:** Lógica

**Management:** Gestión, administración

**Packing:** Empacar

**Pallets:** Cajón paletizable, Paleta de carga

**Picking:** Separar

**Pull:** Hale

**Push:** Empuje

**Racks:** Estanterías.

**Search:** Búsqueda, registro

**Simulated annealing:** Simulación fijada

**Systematic layout planning:** Planeación de un diseño sistemático

**Sketchup:** Esbozo de un diseño o proyecto provisional de una obra artística, que solamente contiene los elementos esenciales.

**Software:** Programa de computo

**Stock:** Inventario, existencias

**System:** Sistema, instalación

**Unit:** Modulo, unidad

**Warehouse:** Almacén, depósito

## Anexo B

### Normas de Buenas Prácticas de Almacenamiento Infraestructura – Equipo y Materiales

#### 6. INFRAESTRUCTURA

- 6.1 La infraestructura y el espacio físico, deben responder a las necesidades de almacenamiento de la institución de acuerdo al volumen de medicamentos manejados, a la racionalidad en el manejo y a los criterios de distribución.
- 6.1. En el diseño del almacén se debe considerar los siguientes aspectos:
- a. Ubicación. El área de almacenamiento debe estar ubicada en un lugar donde se eviten riesgos de contaminación de materiales o de productos.
  - b. Áreas. Según las condiciones del almacén, tamaño y tipo de materiales almacenados, se debe contar con los siguientes espacios: recepción, despachos, administración, servicios públicos, vestidores, controladores ambientales, espacio destinado a extintores y área de almacenamiento propiamente dicha. El almacén propiamente dicho debe contar con un área para cuarentena, área para material rechazado (medicamentos deteriorados, vencidos, material rechazado en la recepción, etc.), área de almacenamiento de materias primas, productos a granel y productos terminados, sitio para material de riesgo (líquidos inflamables, tóxicos, corrosivos, etc), espacio para elementos refrigerados y un sitio con llave destinado a los medicamentos controlados.
  - c. Fácil movimiento. El espacio en el interior del almacén debe facilitar el movimiento del personal y de los productos. Son recomendables los diseños de una sola planta. Si se utilizan divisiones, situar las paredes y las puertas de tal manera que faciliten el flujo. Se debe procurar que las operaciones se desarrollen de manera unidireccional.
  - d. Condiciones ambientales. Para mantener las características (físicas, químicas, microbiológicas, farmacológicas, etc. de los productos farmacéuticos, es necesario controlar los factores ambientales: temperatura, radiaciones, luz, aire (CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>) y humedad, según requerimiento del producto los cuales deben estar descritos en sus etiquetas.
  - e. Las paredes, pisos y techos deben ser de fácil limpieza y diseñados de tal manera que se evite el ingreso de insectos, aves, roedores, polvo y otros contaminantes.
  - f. Iluminación. Los almacenes deben garantizar una iluminación que de lugar a condiciones agradables de trabajo. Sin embargo deben evitarse ventanales grandes o claraboyas que permitan la entrada directa de la luz solar sobre los productos o estantes ya que la radiación solar, además de elevar la temperatura ambiental, inestabiliza gran parte de los medicamentos.
  - g. Ventilación. Se debe asegurar los cambios de aire necesarios o permitir la circulación de aire adecuado a fin de evitar los riesgos de contaminación cruzada ocasionados por poca ventilación.

- h. Humedad relativa. Debe estar entre 60% y 70% a fin de mantener las condiciones adecuadas para el almacenamiento de los productos farmacéuticos.
- i. Temperatura. Se consideran condiciones normales de almacenamiento, un local seco, bien ventilado a temperaturas entre 2°C y 25°C o, dependiendo de las condiciones climáticas hasta 30°C. Los rangos de temperatura de almacenamiento, utilizados como guía y recomendados por la OMS (Anexo1).

### 6.3 Áreas de almacenamiento.

- 6.3.1 Los ambientes destinados a almacenamiento deben estar debidamente identificados y debe tomarse precauciones para impedir que personas no autorizadas ingresen en las áreas de almacenamiento.
- 6.3.2 El almacén deberá contar con áreas separadas, delimitadas o definidas destinadas a mantener los medicamentos, materia prima e insumos en forma ordenada y en condiciones adecuadas para conservar sus características de calidad, según corresponda.
  - a. Área de recepción: destinada a la revisión de los documentos y verificación de los productos antes de su almacenamiento. Debe diseñarse y equiparse de tal forma que permita realizar una adecuada recepción y limpieza de los embalajes si fuera necesario y debe protegerse de las condiciones climatológicas.
  - b. Área de cuarentena: debe identificarse claramente y su acceso debe ser restringido a personal autorizado. Cualquier sistema que reemplace a la cuarentena física debe proveer una seguridad equivalente.
  - c. Áreas de almacenamiento de materias primas y productos a granel: deben estar separadas de otras áreas, deben contar con el equipo necesario para su manejo adecuado y con las condiciones apropiadas. Se deben tomar medidas necesarias para evitar la contaminación cruzada.
  - d. Área de muestreo de materias primas: si el muestreo se hace en el área de almacenamiento, el área de muestreo debe contar con el equipo necesario para su manejo adecuado y con las condiciones apropiadas para el ingreso y extracción de aire. Se deben tomar medidas necesarias para evitar la contaminación cruzada y proveer condiciones seguras de trabajo al personal.
  - e. Área para productos que requieran condiciones especiales: temperatura, humedad, luz, etc. de acuerdo a especificaciones.
  - f. Área para productos de baja, vencidos y devueltos, separadas y con acceso restringido.
  - g. Área de materiales rechazados: los materiales rechazados deben identificarse y aislarse para impedir su uso u operaciones en proceso, debiendo estar separadas y con acceso restringido, tomándose las medidas necesarias para el efecto.
  - h. Área de materiales altamente activos, materiales radioactivos, otros materiales peligrosos, sensibles, inflamables o explosivos, sólidos y líquidos combustibles y gases presurizados: deben almacenarse bajo condiciones de alta seguridad (condiciones especiales de temperatura y humedad), se deben identificar inmediatamente y almacenar de acuerdo a instrucciones escritas.

- i. Área para productos que requieran controles especiales (sustancias controladas): deben almacenarse en áreas de acceso restringido, seguros y con llave cumpliendo con las regulaciones nacionales e internacionales de sustancias controladas.
- j. Área de embalaje y despacho: destinada a la preparación de los productos para su distribución.
- k. Área administrativa: destinada a la preparación y archivo de los documentos.
- l. Áreas accesorias tales como servicios sanitarios, vestidores y comedor: deben ubicarse fuera del área de almacenamiento.

## 7. EQUIPOS Y MATERIALES

- 7.1. El almacén debe contar con estantes, tarimas, armarios o vitrinas que guarden una distancia adecuada entre ellos y separados de la pared para facilitar el manejo de los productos, y la limpieza de los estantes. En ningún caso deben colocarse los productos directamente en el piso.
- 7.2. Se debe contar con termómetros e hidrómetros de acuerdo a las características de los productos a almacenarse.
- 7.3. Se debe contar con extintores e implementos exigidos en las normas de seguridad industrial, ubicados en lugares de fácil acceso y según corresponda.
- 7.4. Se debe contar con botiquines de primeros auxilios, ubicados en lugares adecuados y accesibles.
- 7.5. El almacén debe contar con los materiales de limpieza necesarios.
- 7.6. Los materiales deben almacenarse con rotación adecuada de manera que las existencias más antiguas se usen primero. Debe seguirse el principio PEPE que indica primero que expira primero que se entrega.
- 7.7. Para la ubicación de los productos en el almacén se debe considerar un sistema que garantice la correcta ubicación y distribución de los productos tales como:
  - a. Se puede realizar la clasificación de los productos para su almacenamiento, teniendo en cuenta la clase terapéutica, orden alfabético, forma farmacéutica u otra.
  - b. Fijo: Sistema por el cual cada ítem es colocado en un lugar específico.
  - c. Fluido: Sistema por el cual el almacén es dividido en varias zonas a las que se les asigna un código informático, por lo que diferentes lotes de un ítem particular pueden guardarse en lugares distintos.
  - d. Semifluido: Es una combinación de los dos anteriores.

## ANEXO C NORMATIVA DE INSTALACION DE EXTINTORS DE INCENDIOS

De acuerdo al Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico.

### 1.16 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

- 1) Todo inmueble residencial de tipo multifamiliar, tipo comercial, industrial, institucional, sea de carácter público o privado, deberá contar con reserva de agua como medida de prevención contra incendios y serán complementarias a otras medidas de extinción de incendios.
- 2) Los sistemas contra incendios deberán contar con una red preventiva, exclusiva, de la cual se deriven hidrantes domiciliarios contra incendios. Esta red podrá estar alimentada del sistema de almacenamiento del inmueble o contar con un sistema de almacenamiento propio contra incendios.
- 3) El montante de distribución de agua contra incendios deberá tener un diámetro mínimo de 50 mm, con salidas de 25 mm.
- 4) Cada hidrante deberá estar instalado en una caja de registro (junto con sus accesorios), a una distancia del piso no mayor a los 0,90 m, y estar ubicado en pasillos y áreas de circulación accesibles.
- 5) En cada caja de registro se instalará una toma de agua que permita la utilización de mangueras de extinción de incendios.
- 6) El diámetro mínimo de las mangueras de extinción de incendios no deberá ser menor a 40 mm.
- 7) Las cajas de registro deberán ser instaladas con una distancia de separación entre cajas no mayor a 50 m, de modo de arribar al punto de incendio en el menor tiempo posible, con caudal suficiente y la presión adecuada.
- 8) El volumen de reserva contra incendio se podrá determinar considerando el abastecimiento mínimo de al menos 1 – 2 hidrantes durante media hora (de acuerdo a la Tabla 1.18). El volumen real será definido por el proyectista considerando el tipo, uso y tamaño del inmueble y los riesgos asociados. El volumen mínimo de reserva contra incendios no deberá ser menor a los 7 500 L.

- 9) La presión de salida en cada hidrante no será menor a los 10 mca. En los casos de los ambientes situados en los pisos superiores se deberá prever equipos de bombeo que garanticen las presiones establecidas.
- 10) Se podrán implementar sistemas automáticos de abastecimiento de agua contra incendios tipo regaderas o aspersores. En este caso, los sistemas automáticos deben funcionar por efecto de un aumento de la temperatura ambiente (controlados con termostatos). Simultáneamente deberá funcionar un sistema de alarma automático. El diseño de estos sistemas deberá responder a las especificaciones del fabricante y/o proveedor.
- 11) La Autoridad Competente deberá reglamentar los aspectos complementarios para los sistemas de combate contra incendios de acuerdo a las necesidades de cada región.
- 12) La estimación de la descarga en los hidrantes domiciliarios se podrá realizar de acuerdo al tipo de inmueble y el riesgo asociado. La Tabla 1.18 indica los caudales requeridos en los hidrantes de acuerdo al tipo de inmueble.

**Tabla 1.18. Previsión de descarga de hidrantes domiciliarios**

Clase de inmueble	Descarga máxima (L/min)
Residencias, oficinas , establecimientos educativos y similares	250
Centros comerciales, fábricas, almacenes, depósitos y similares.	500

Fuente: NB -24 - ABNT

## ANEXO D CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO

Cualquiera de los riesgos mencionados anteriormente puede agravarse si las condiciones ambientales no son las adecuadas.

### ○ **Confort térmico**

- La **temperatura** dentro de la estancia se debe mantener entre **23 - 26 ° C en verano y 20 - 24 ° C en invierno**; de este modo se evitará contrastes elevados con el exterior.
- Los valores de **humedad relativa** idóneas deben encontrarse entre el **45 % y el 65 %**, para que el ambiente no esté ni muy seco ni con mucha humedad. Hay que tener en cuenta que en estos valores influye el uso del aire acondicionado (aumenta la humedad) y la calefacción (disminuye la humedad).
- Se debe realizar todos los días una **correcta ventilación** de los lugares de trabajo, preferentemente al principio de la jornada laboral, y de forma periódica a intervalos de 5 minutos abriendo ventanas y/o puertas. Si no se dispone de ventilación exterior, se debe asegurar que la renovación de aire por ventilación forzada sea la adecuada.

### ○ **Ruido**

- El nivel sonoro dentro de un despacho **no debe superar los 60 db(A)**, por lo que se ha de evitar gritar al hablar, especialmente al teléfono, o disputas que aumenten el volumen de la voz.
- Si existe **ruido exterior** (tráfico, obras, etc.) se mantendrán las ventanas cerradas y solo se abrirán para garantizar una ventilación adecuada.
- Realizar un **mantenimiento apropiado de los dispositivos**, aparatos o instalaciones cuyo mal funcionamiento pudiera dar lugar a un aumento del nivel sonoro.

### ○ **Iluminación**

- Para trabajos con **PVD** o de visualización de datos la iluminación mínima necesaria es de 500 lux (para evitar forzar la vista en la lectura de datos y documentación).
- **Se evitarán los contrastes fuertes** para que los ojos no deban esforzarse al pasar de un punto a otro, siendo preferible las tonalidades claras.

ANEXO E  
CIRCULACION VERTICAL  
GRADAS O ESCALERAS

**Reglamento boliviano de la construcción**

**TÍTULO QUINTO**

**CAPÍTULO I**

**REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

**CAPÍTULO V**

**CIRCULACIONES Y ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN**

**Salidas de emergencia**

**Artículo 113.-** La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, circulación horizontal, escalera o rampa, que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de treinta metros como máximo, excepto en edificaciones de, oficinas, comercio e industrias, que podrá ser de cuarenta metros como máximo.

Estas distancias podrán ser incrementadas hasta en un 50% si la edificación cuenta con un sistema de extinción de fuego.