

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



**PROYECTO DE GRADO
CENTRO TÉCNICO DE METALMECÁNICA EN EL PARQUE
INDUSTRIAL DE KALLUTACA – LAJA
ZONA: MUNICIPIO DE LAJA**

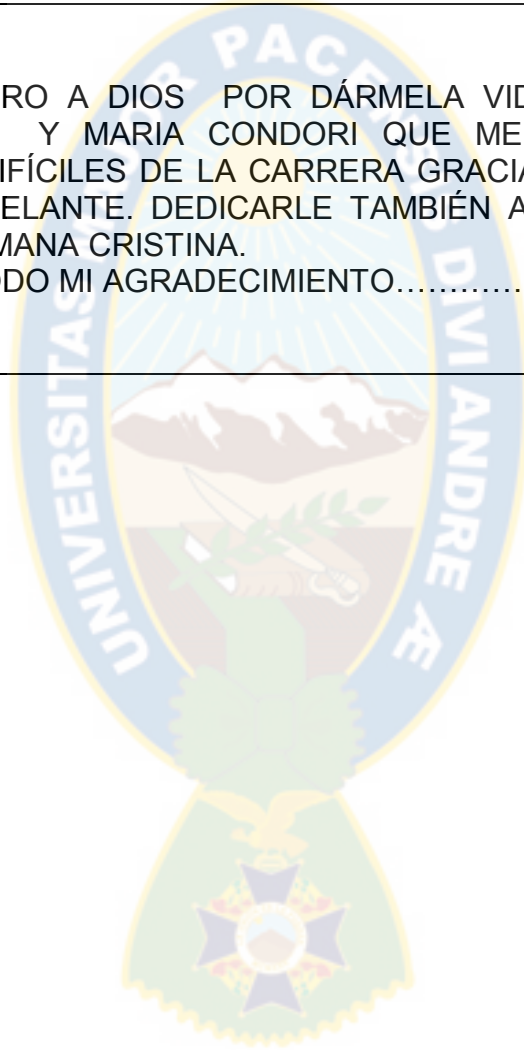
POSTULANTE: RAMIRO CHOQUE CONDORI
ASESOR: ARQ. MIGUEL HERNANDEZ H.

LA PAZ – BOLIVIA

2014

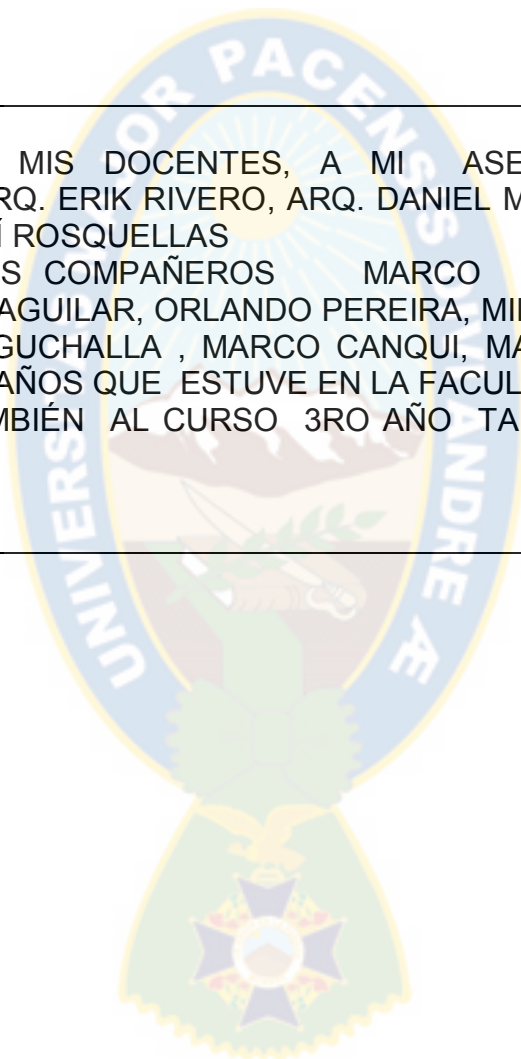
DEDICATORIA

DEDICARLE PRIMERO A DIOS POR DÁRMELA VIDA Y A MIS PADRES ALBERTO CHOQUE Y MARIA CONDORI QUE ME APOYARON EN LOS MOMENTOS MAS DIFÍCILES DE LA CARRERA GRACIAS A MI FAMILIA PUDE LOGRAR SALIR ADELANTE. DEDICARLE TAMBIÉN A MIS HERMANOS EN ESPECIAL A MI HERMANA CRISTINA. PARA ELLOS ES TODO MI AGRADECIMIENTO..... GRACIAS.....



AGRADECIMIENTO

AGRADECERLES A MIS DOCENTES, A MI ASESOR ARQ. MIGUEL HERNÁNDEZ, AL ARQ. ERIK RIVERO, ARQ. DANIEL MARCA, Y EN ESPECIAL A MI DOC. ARQ. RUBÍ ROSQUELLAS
AGRADECER A MIS COMPAÑEROS MARCO SALAZAR , GABRIELA CACARICO, ISABEL AGUILAR, ORLANDO PEREIRA, MILTON RODAS, GABRIEL CALLISAYA, BORIS GUCHALLA , MARCO CANQUI, MARCO ALIAGA QUE ME APOYARON EN LOS AÑOS QUE ESTUVE EN LA FACULTAD
AGRÁDECELES TAMBIÉN AL CURSO 3RO AÑO TALLER "H" 2014 DONDE FUI AUXILIAR.



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES, DISEÑO Y URBANISMO

CARRERA DE ARQUITECTURA

DOCENTE: ARQ. MIGUEL HERNANDEZ HERAS

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto de Implementación del Centro Tecnológica de Metalmecánica en Parque Industrial de Kallutaca – Laja”, se encuentra enmarcado en los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo, que incorpora la innovación como uno de los ejes transversales a los cuatro pilares. Capítulo I, Estrategia General PND, la innovación como generador del saber y conocimiento a partir de construcciones sociales y académicas, sustento de todo el proceso de producción material e intelectual.

EN TAL SENTIDO, EL MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL COMO ENTE RECTOR DEL DESARROLLO PRODUCTIVO DEL PAÍS Y EN EL MARCO DE SUS COMPETENCIAS Y ATRIBUCIONES, TIENE ASIGNADAS LAS SIGUIENTES FUNCIONES:

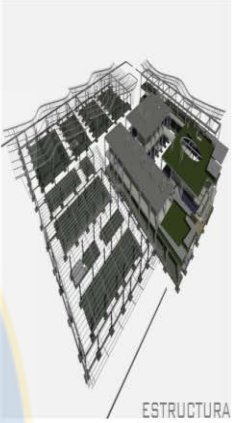
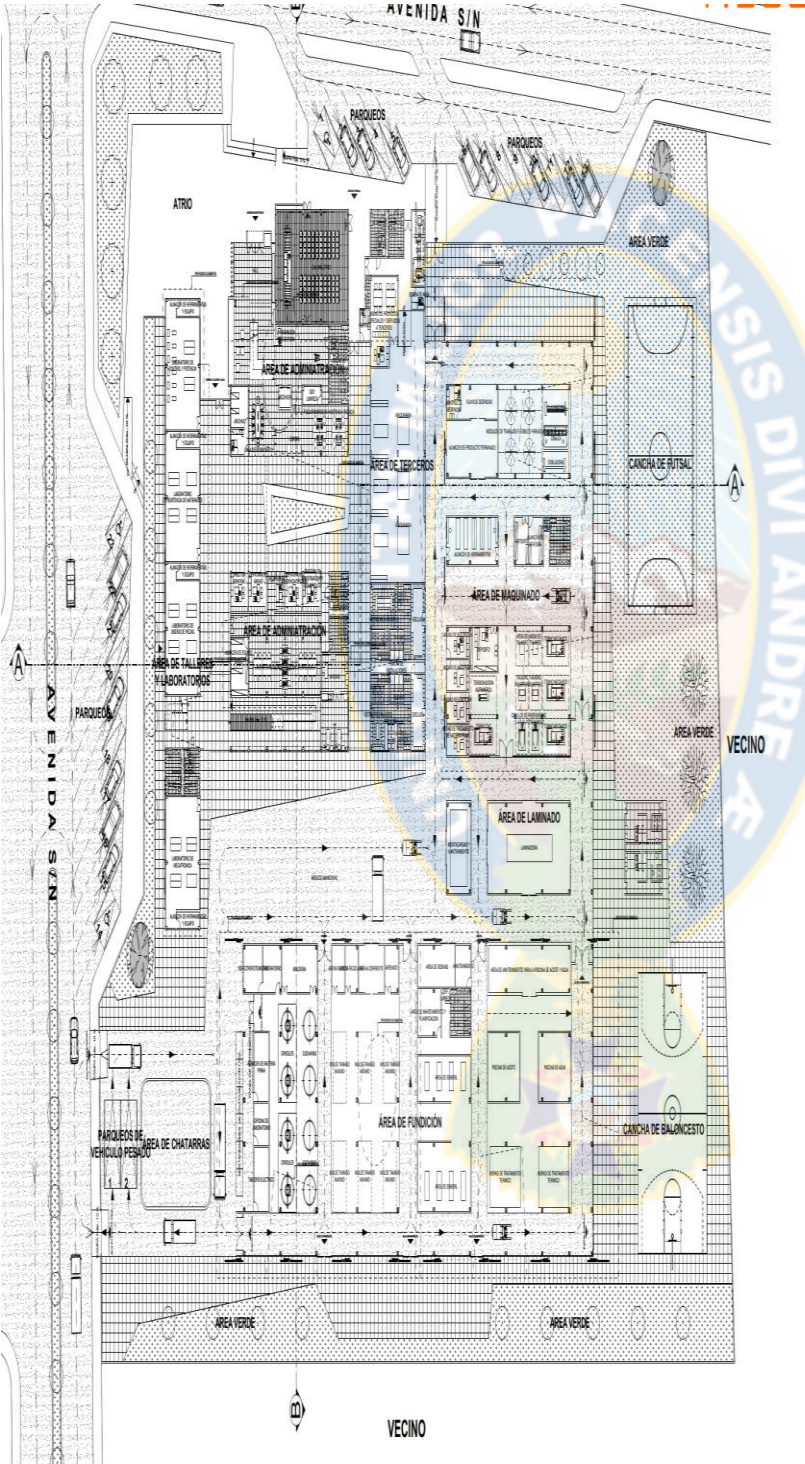
RELACIONAMIENTO INSTITUCIONAL Y/O SOCIAL:

EL RELACIONAMIENTO SOCIAL SERÁ LA CAPACITACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA UN MEJORAMIENTO DE PRODUCCIÓN CAPACITANDO A LA POBLACIÓN TANTO DEL SECTOR DE METALMECÁNICA COMO EL SECTOR DE FUNDICIÓN

IMPACTO EN EL CONTEXTO URBANO RURAL

IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN METALMECÁNICA- CTIM EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, QUE REALICE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, CAPACITE A LOS PRODUCTORES, OFREZCA SERVICIOS TÉCNICOS INACCESIBLES O INEXISTENTES Y MATERIA PRIMA, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS UNIDADES PRODUCTIVAS EN EL PAÍS.

PLANIMETRÍA



ESTRUCTURA



VISTA DE LA PLANTA BAJA



Introducción.....	06
Esquema Metodológico.....	07
Planteamiento del problema.....	08
1.1. Antecedentes.....	08
1.2. Identificación del problema.....	09
1.3. Planteamiento del tema.....	10
1.3.1. Justificación del tema.....	11
1.3.2. Justificación de la localización.....	11
1.4. Objetivos.....	12
1.4.1. General.....	12
1.4.2. Específicos.....	12
1.4.3. Académicos.....	12
2. Marco conceptual.....	13
2.1. Conceptualización temática.....	13
2.2. Características de la industria metalmecánica.....	14
2.3. Metalmecánica en La Paz.....	16
2.4. Marco teórico.....	17
2.4.1. Proceso de producción.....	18
2.4.2. Planeación.....	19
2.4.2.1. Análisis de operación.....	19
2.4.2.2. Diagrama de operador.....	20
2.4.2.3. Diagrama hombre-máquina.....	20
2.4.3. Maquinaria.....	20
2.4.3.1. Transportadores.....	20
2.4.4. Personal.....	20
2.4.4.1. Personal administrativo.....	21
2.4.4.2. Personal de producción.....	21
2.4.4.3. Personal de mantenimiento.....	21
2.4.4.4. Personal de seguridad.....	21
2.4.4.5. Taller de mantenimiento.....	21
2.4.4.6. Capacitación.....	21
2.4.4.7. Servicios.....	21
2.4.5. Teoría de grafos.....	22
2.4.5.1. Tipos grafos.....	22
3. Análisis de la localización.....	23
3.1. Macro-localización.....	23
3.1.1. Localización de las propuestas.....	24
3.1.2. Organización espacial y administrativa.....	25
3.1.3. Proyección del crecimiento urbano de la ciudad de El Alto.....	26
3.1.4. Actividad industrial de la ciudad de El Alto.....	27
3.1.5. Instalaciones industriales en la ciudad de El Alto.....	28
3.1.6. Disponibilidad de infraestructura.....	30
3.1.7. Servicios públicos.....	30
3.1.8. Disponibilidad de agua potable.....	30
3.1.9. Disponibilidad de alcantarillado.....	31
3.1.10. Provisión de energía eléctrica.....	32
3.1.11. Provisión de gas.....	33
3.1.12. Áreas de instalaciones especiales.....	33
3.1.13. Vialidad y accesibilidad.....	34
3.1.13.1. Vías férreas.....	35
3.1.13.2. Vías camineras.....	35

3.1.13.3. Vías aéreas.....	35
3.2. Micro-localización.....	37
3.2.1. Accesibilidad de distribución, provisión de materia prima, costos de transporte y distancias.....	37
3.2.1.1. Acceso a los centros de distribución.....	37
3.2.1.1.1. Propuesta A.....	37
3.2.1.1.2. Propuesta B.....	38
3.2.1.2. Provisión de materia prima.....	40
3.2.1.3. Accesibilidad de la materia prima.....	41
3.2.1.3.1. Propuesta "A".....	41
3.2.1.3.2. Propuesta B.....	43
3.2.2. Disponibilidad de mano de obra.....	45
3.3. Diagnóstico de los servicios existentes en los predios seleccionados.....	46
3.3.1. Propuesta A.....	46
3.3.2. Propuesta B.....	49
3.3.3. Análisis de las vías de transportes existentes, vehiculares y peatonales...53	
3.3.3.1. Propuesta A.....	53
3.3.3.2. Propuesta B.....	55
3.4. Valoración de las propuestas.....	58
4. Demanda social.....	60
4.1. Análisis del mercado interno.....	60
4.2. Oferta.....	60
4.3. Producción local.....	61
4.4. Tecnología y capacitación.....	61
4.4.1. Número de empleados.....	62
5. Análisis arquitectónico.....	62
5.1. Criterios técnicos.....	63
5.2. Programa arquitectónico.....	63
5.2.1. Situación.....	63
5.2.2. Zonificación.....	64
5.2.3. Hipótesis morfológica.....	64
5.2.4. Estructuración.....	65
5.3. Descripción del proyecto final.....	66
5.3.1. Ficha técnica.....	66
5.3.2. Plantas.....	67
5.3.3. Cortes.....	68
5.3.4. Elevaciones.....	69
5.3.5. Vistas.....	70
5.3.6. Programación cualitativa y cuantitativa.....	71
6. Bibliografía.....	72
7. ANEXOS.....	73

INTRODUCCIÓN

El proyecto se encuentra enmarcado en los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo, que incorpora la innovación como uno de los ejes transversales a los cuatro pilares. Capítulo I, Estrategia General PND, la innovación como generador del saber y conocimiento a partir de construcciones sociales y de capacitación, sustento de todo el proceso de producción material e intelectual, para impulsar la transformación de la matriz productiva del país con mayor valor agregado, la industrialización de los recursos naturales para su uso interno y posterior exportación, el acceso de los sectores sociales a los medios productivos y al empleo digno, adecuadamente remunerado y estable, la recuperación del mercado interno y la redefinición del relacionamiento con los mercados internacionales.

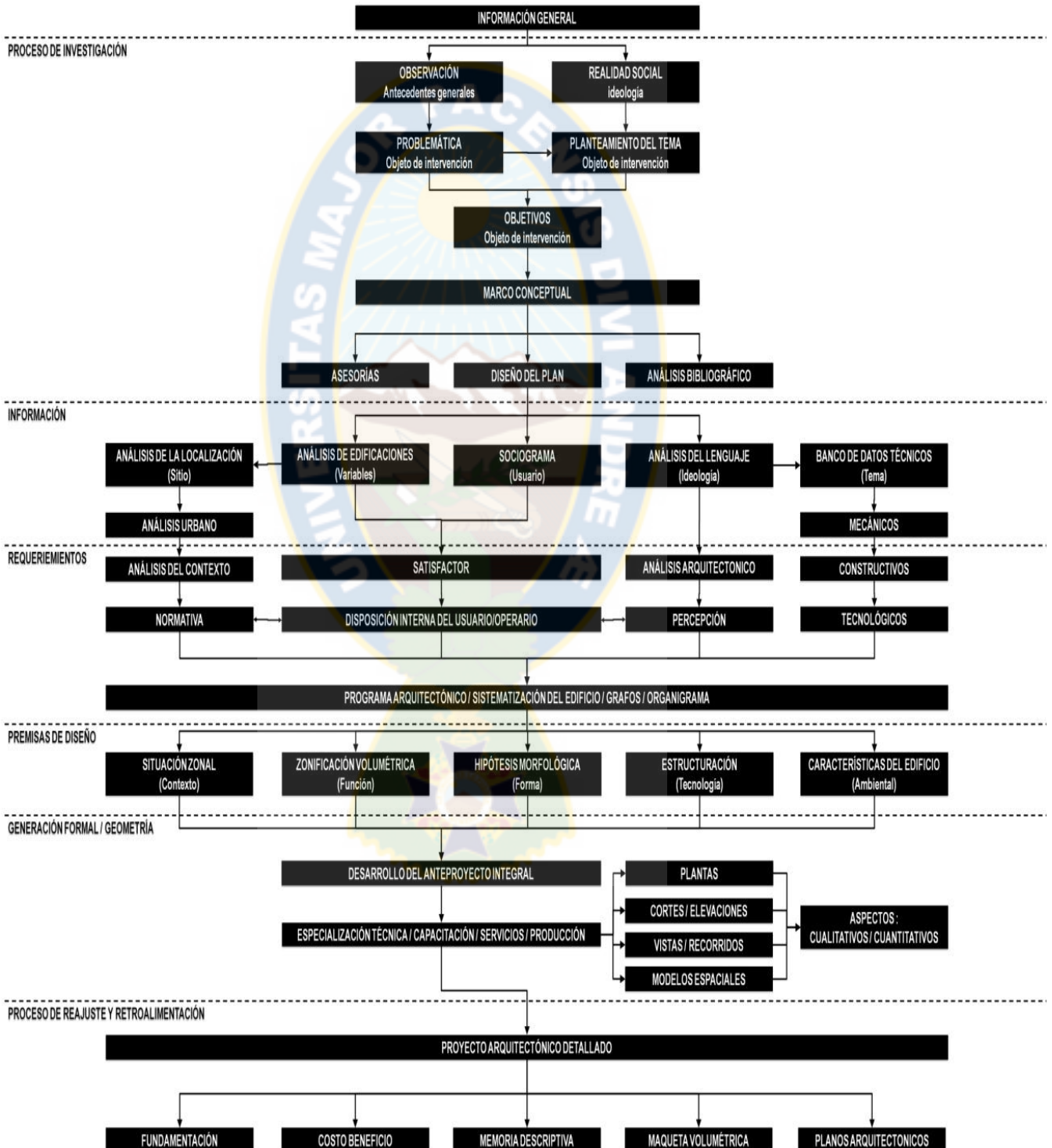
En ese sentido se plantea la implementación de un equipamiento de industrialización “Centro Técnico de Metalmecánica en el Parque Industrial de Kallutaca – Laja”, que incorpora tres ejes fundamentales: la producción, oferta de servicios y la capacitación, con el propósito de dar solución a la problemática planteada, para la contribución al desarrollo del país.

Para el desarrollo del proyecto se consideró un esquema metodológico tanto para la investigación y el diseño, donde se muestra las etapas que siguen: comenzado con la revisión de los antecedentes, la identificación del problema, donde se identifica el tema elegido, justificando el tema y el lugar de intervención analizando el contexto físico cultural del territorio y quienes serán beneficiados con el proyecto para su dimensionamiento.

Posteriormente se sacan las conclusiones de todo el análisis implícito en el marco teórico y conceptual, lo cual nos ayuda a definir los objetivos. En la siguiente etapa se establecen las estrategias de intervención en la forma, función y la tecnología conjuntamente una ideología que se traducirá en la programación cualitativa y cuantitativa definiendo la estructura del proyecto y dimensionando los ambientes.

ESQUEMA METODOLÓGICO

La aplicación del método para la elaboración del proyecto de grado tiene un orden secuencial, y su proceso operativo funciona de forma deductiva (análisis, diagnóstico, propuesta) en las diferentes etapas en que se implementa su uso, se aplica una conjetura de las teorías aprendidas en el ámbito académico y adaptado a la formulación y análisis de la situación socio-cultural y físico-espacial de la ciudad.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

7.1. Antecedentes

Uno de los planteamientos del Plan Nacional de Desarrollo “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien”, es el de impulsar la transformación de la matriz productiva del país con mayor valor agregado, la industrialización de los recursos naturales para su uso interno y posterior exportación, el acceso de los sectores sociales a los medios productivos y al empleo digno, adecuadamente remunerado y estable, la recuperación del mercado interno y la redefinición del relacionamiento con los mercados internacionales.

Uno de los aspectos centrales de este nuevo modelo es el de la expansión y recuperación de los roles del Estado en varios niveles. En este sentido, el Estado no es solamente un importante actor en la planificación y conducción del desarrollo sino que también cumple un rol protagónico en la producción y en la actividad comercial tanto de los sectores estratégicos que garantizan la acumulación interna de riqueza (hidrocarburos, minería y metalurgia, electricidad y recursos ambientales) como de los sectores generadores de ingresos y empleo (desarrollo agropecuario, transformación industrial, manufacturera, artesanía y turismo).

Si nos enfocamos en el aspecto de la transformación industrial, involucra los procesos que no están desarrollados para generar servicios productivos en las diferentes ramas. En ese sentido el proceso de industrialización en nuestro país se inició con retraso respecto a los países de Sudamérica, se realizaron algunos emprendimientos privados en los años treinta del siglo pasado que aún perviven, como la Cervecería Boliviana Nacional, la Compañía Industrial de Tabacos, Dillman, Stege, Droguería INTI, SACI y otras.

A finales de la década de los cuarenta que se formula el primer plan de desarrollo en base al estudio de la Misión Böhan que da lugar a la creación de la Corporación Boliviana de Fomento (CBF), con el propósito de integrar a la economía la región oriental del país y fomentar la agroindustria. A finales de los sesenta, se inauguró la planta fundidora de estaño ENAF y se nacionalizó la Gulf Oil dando comienzo a la era del gas natural en Bolivia. En los años setenta, se trató de incentivar las inversiones en el país, a través del Instituto Nacional de Inversiones, de este intento resultaron algunas nuevas industrias y sobre todo el desarrollo del turismo. Es en este periodo que se instala la hilandería para procesar el algodón nacional y una fábrica de aceite comestible FACSA para procesar la soya a ser producida en el Chaco.

Este es el plan que acompañó a los diferentes gobiernos democráticos y no democráticos hasta los años ochenta. El año 1985 se decide privatizar y transferir al sector privado todas las industrias y empresas de servicios del Estado. Se inició con la Ley 1330 y su reglamento, que privatizó 24 empresas entre 1992 y 1993; luego, en el

periodo 1995-1997, son 53 empresas las que se transfieren al sector privado, incluyendo los hoteles a cargo de las prefecturas y las terminales de buses.

Los productos agropecuarios que son industrializados no sólo abastecen el mercado interno, sino que son exportados con valores importantes, dando lugar a una nueva visión y papel de la actividad agroindustrial, estos son los casos de la soya, el azúcar y la castaña. Desde el punto de vista del producto interno bruto, el sector industrial o de la manufactura es sin duda el que más aporta a este indicador. Sin embargo, su crecimiento no es significativo y, como todo el PIB, se mantiene en niveles que no muestran un verdadero avance. Más del 50 por ciento de las empresas industriales dedican su actividad a la producción de alimentos y bebidas. En un porcentaje cercano al 15 por ciento están las empresas que se dedican a las actividades de textiles, productos de la madera y de minerales no ferrosos.

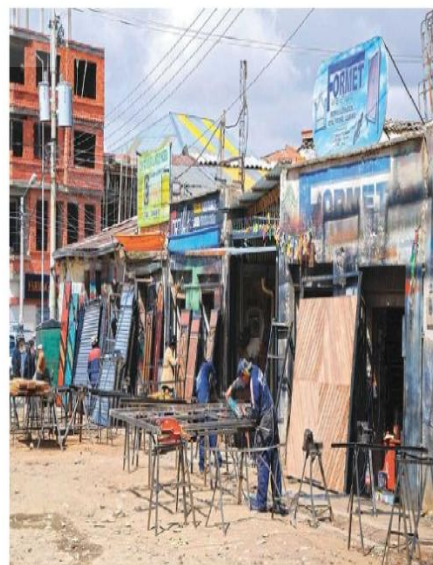
A la fecha han sido pocas las industrias que han logrado transferencias o avances tecnológicos adecuados a través de programas de producción más limpias o buenas prácticas de manufactura. En general, se trata de un sector que destina sus productos al limitado mercado interno y no cuenta con los insumos industriales que permitan y garanticen su desarrollo, como son los ácidos inorgánicos y orgánicos, sales minerales o productos de la petroquímica que en su generalidad vienen del exterior, encareciendo los costos de producción por los altos niveles de inventarios. Por otra parte no existe la fabricación nacional de maquinarias y equipos que permitan y garanticen un desarrollo tecnológico adecuado a nuestros tiempos. Finalmente, el contrabando es la mayor amenaza para cualquier emprendimiento industrial.

El Sector de Metalmecánica se ha visto rezagado por qué no contamos con una industria siderúrgica por falta de la explotación de las reservas de hierro en el Mutún y el país depende exclusivamente de la importación. En tal sentido la competencia global a nivel internacional afecta al país, de modo que no se desarrolla la industria Metalmecánica para poder exportar muchos productos como maquinaria, o realizar repuestos automovilísticos porque se encarecen nuestros productos al no contar con la materia prima de fierros y aceros.

1.2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

El aparato productivo de nuestro país, actualmente se segmenta en cuatro sectores: a) Sectores estratégicos generadores de excedentes (hidrocarburos, minería, electricidad y recursos ambientales), b) Sectores generadores de empleo e ingresos (industria manufacturera, turismo, desarrollo agropecuario, etc), c) Infraestructura para la producción (transporte, telecomunicaciones) y d)

Crecimiento y modernización?



servicios productivos (ciencia, tecnología, innovación y financiamiento).¹

En un estudio realizado por la OIT² (Organización Internacional del Trabajo), describen el sector industrial manufacturero en Bolivia y específicamente el sector de metalmecánica, en la que hace una descripción de la situación del sector y de acuerdo a las deficiencias se plantea opciones de crecimiento, a través de las encuestas realizadas para poder desarrollar este sector y sus requerimientos, como ser: un proceso de adaptación, aprendizaje, crecimiento y modernización, así mejorar los márgenes de ganancia en relación a las ventas y exportación.

La encuesta aplicada por la Cámara Nacional de Industrias y el proyecto OIT/ACDI³ al sector de metalmecánica, aplico las siguientes variables en la encuesta para este análisis, como ser: mejorar la productividad a través de la disminución de los costos, incrementando la eficiencia operativa de los factores de producción, mejorar la calidad del producto, mejorar la calidad del proceso y flexibilizar la producción.

La disminución de costos, se podría lograr a través de disminuir la capacidad ociosa de sus unidades productivas, favorecer al sector empresario con tasas de préstamos bancarios accesibles y sin tanta exigencia en cuanto a garantías, acceder materias primas y materiales con costos más bajos.

La eficiencia operativa de los factores de producción, las unidades productivas lograrían mejorar el diseño del producto, especializándose en ciertos productos, al obtener alguna maquinaria de punta con transferencia tecnológica, ya que no existe personal capacitado en el mantenimiento y reparación de estos equipos, debido a que todos son importados. Y Por último mejorar la baja eficiencia de mano de obra Indirecta en la producción.

Mejorar la calidad del producto, una de las principales características es que la mayoría de las unidades productivas no conocen ni aplican las normas de calidad en su producción, el cual es un factor determinante para que un momento dado se pueda exportar. Mejorar el proceso, ya que es insuficiente el control de calidad en cada fase del proceso, baja eficiencia de calidad en el suministro de los proveedores. Por último, flexibilizar la producción, de acuerdo a las unidades productivas esta aquí la versatilidad con la que trabajan y se desempeñan en sus actividades.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL TEMA

La Industria de metalmecánica agrupa a varias actividades manufactureras que utilizan como principales insumos productos de la Siderurgia y/o derivados; cada una de estas actividades emplea diferentes cantidades de estos insumos y les aplica a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación para obtener sus productos.

Con el desarrollo de la tecnología, en los últimos años, las ramas electromecánicas y electrónicas que forman parte de esta industria han mostrado un mayor dinamismo en relación a las otras actividades del sector. Bajo este escenario se plantea el tema

denominado: “Centro Tecnológico de Metal-Mecánica”, en el cual se pueda desarrollar, implementar y ofrecer servicios en este sector.

1.3.1. JUSTIFICACION DEL TEMA

El sector de Metalmecánica abarca desde la fabricación de elementos menores hasta la de material que demanda una base tecnológica sofisticada. Este sector es de gran potencial e integrador, ya que la producción de bienes de mayor valor agregado requiere en gran medida de partes producidas por el mismo sector. Por ejemplo la industria automotriz y la industria de productos de autopartes de todo tipo, pertenecen al sector de metalmecánica.

1.3.2. JUSTIFICACION DE LA LOCALIZACION



En Bolivia, la industria de metalmecánica se desarrolló prestando inicialmente servicios a las empresas ferrocarrileras y a la industria minera, su mayor potencial estuvo ligado con las maestranzas de COMIBOL y ENDE por lo que el sector se ubicó estratégicamente en los departamentos del altiplano boliviano, es decir la Paz, Oruro y Potosí.

La localización, concentración y distribución geográfica de las empresas de este sector en Bolivia, es la siguiente:⁴

Tabla 1, **CONCENTRACIÓN DE EMPRESAS DE BOLIVIA POR DEPARTAMENTO**

Departamentos	Empresas
La Paz, Oruro y Potosí	Fundición y mecanizado pesado
Santa Cruz	Mecanizado liviano y producción de repuestos de maquinas agrícolas
Cochabamba	Caldería y soldadura para proceso de mecanizado
LA Paz y Santa Cruz	Productos metálicos, fabricación de repuestos y otros.

Fuente: Programa FORMUJER – Citerfor, La Paz

Dada la situación de concentración de empresas que se dedican al sector de metalmecánica, la ubicación del proyecto “Centro Tecnológico de Metal-Mecánica” será planteada en el departamento de La Paz, ya que existe demanda de procesos de

fundición y mecanizado pesado, con la generación de productos metálicos y la fabricación de repuestos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

- Implementar un Centro Tecnológico de Metal-Mecánica CTMM en el departamento de La Paz, que realice investigación y desarrollo, capacite a los productores, ofrezca servicios técnicos inaccesibles o inexistentes y materia prima, para mejorar la productividad de las pequeñas y medianas unidades productivas en el país.

1.4.2. Específicos

- Diseñar la infraestructura del Centro Tecnológico de Metal-Mecánica CTMM.
- Implementar programas de capacitación y asistencia técnica de acuerdo a necesidades identificadas en el sector.
- Ofrecer servicios de laboratorio, alquiler de maquinaria, equipo y transferencia tecnológica a las unidades productivas del sector, que permita reducir la brecha tecnológica entre pequeñas, medianas y grandes unidades productivas.
- Realizar investigación y desarrollo en cuanto al uso de materias primas, patrones, nuevos productos, normas técnicas, tecnología, mercados y procesos de producción a nivel nacional e internacional.
- Provisión de materia prima de producción nacional, para el sector metalmeccánico.

En tal sentido, los objetivos de la presente investigación son:

- Identificar las necesidades de capacitación y asistencia técnica del sector.
- Identificar las necesidades de investigación, innovación y transferencia tecnológica.
- Plantear las alternativas técnicas de producción y servicios a implementarse en el proyecto.
- Identificar el proceso de producción óptimo y desarrollar un plan de producción.

1.4.3. Académicos

- Implementar en un proyecto académico, con todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de arquitectura.
- Proporcionar una documentación bibliográfica de un proyecto académico sobre equipamiento de industrialización, para estudiantes interesados en este tema.
- El proyecto arquitectónico tendrá un aporte en el campo tecnológico y morfológico, puesto que parte del proyecto en su tecnología constructiva, para concebir la forma se basa en conceptos racionalistas y modernos.

MARCO CONCEPTUAL

2.1. CONCEPTUALIZACIÓN TEMÁTICA

El hierro como tal, es un metal en la que se realiza una aleación con un metaloide (carbono) dando lugar al acero, en la que incorpora propiedades mejoradas en función a la adición de otros elementos metálicos y no metálicos.



De esta forma, el término acero en realidad se aplica a un conjunto muy numeroso de aleaciones metálicas (dependiendo de la adición de otros elementos como el nitrógeno, hidrógeno, boro, oxígeno, cromo, níquel, titanio, manganeso, vanadio, cobre, entre otros) que adquieren así diferentes propiedades de resistencia y maleabilidad, en función de los múltiples usos y aplicaciones que se demanden. Como ser en automóviles, barcos y componentes estructurales de edificios entre otros.

Respecto al mercado internacional de los aceros, durante el 2011 se produjeron 1.516 millones de toneladas, cifra que superó a la del 2010 que fue de 1.429 millones de toneladas. El mayor productor mundial de mineral de hierro es la China con 45.15, seguido de la Unión Europea con 11.7% y el Japón en 7.1%.

Para cada uno de los países incluidos en el Ranking, a excepción de Japón y Sudáfrica que tuvieron una caída en su producción de acero del 2% y 1% respectivamente, se observa un cambio porcentual positivo en sus niveles de producción.

Tabla 2 RANKING DE LOS 15 PAÍSES PRODUCTORES DE ACERO A NIVEL MUNDIAL

País	Productores de Aceros Brutos en el Mundo		Variación Porcentual	Porcentaje 2011
	Años y Peso en Tn 2010	2011		
China	637.4	683.9	7%	45.1%
EU27 ⁵	172.6	177.2	3%	11.7%
Japón	109.6	107.6	-2%	7.1%
Estados Unidos	80.5	86.4	7%	5.7%
India	68.3	71.3	4%	4.7%
Rusia	66.9	68.9	3%	4.5%
Corea del Sur	58.9	68.5	16%	4.5%
Ucrania	33.4	35.3	6%	2.3%
Brasil	32.9	35.2	7%	2.3%
Turquía	29.1	34.1	17%	2.2%
Taiwan	19.8	22.9	16%	1.5%
México	16.9	18.1	7%	1.2%

Canadá	13	13	0%	0.9%
Irán	12	12.6	5%	0.8%
Sud África	7.6	7.5	-1%	0.5%
Otros	70.1	74.3	6%	4.9%
Total	1429.1	1516.8	6%	100.0%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Wordsteel (Asociación Mundial del Acero)

Existen otros metales usados en la industria Metalmeccánica que son de gran importancia en el sector. En la siguiente tabla se muestra la evolución de los precios de los diferentes metales en los mercados internacionales y el principal uso de cada metal en la industria metalmeccánica.

Tabla 3 EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE DIFERENTES METALES EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES

Metal	Uso	Precio (\$us/Tn) 2003 - 2010	Porcentaje de Crecimiento
Níquel	Acero Inoxidable	9.000 - 22.000	144%
Aluminio	Automotriz y Construcción	1.450 - 2.065	42%
Cobre	Electromecánica	1.450 - 6.871	373%
Zinc	Chapa Galvanizada	825 - 2.043	148%
Estaño	Hojalata	4.500 - 17.500	289%
Plomo	Insumos de Transporte	300 - 1.978	560%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Wordsteel (Asociación Mundial del Acero)

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DE METAL MECANICA

El sector de Metalmeccánica en general comprende todas aquellas industrias manufactureras dedicadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación del metal, se categorizan de acuerdo a las actividades manufactureras para las siguientes aplicaciones:

- Industrias Metálicas Básicas
- Fabricación y Preparación de productos para la Industria Metalmeccánica
- Fabricación de Productos de Hierro y Acero
- Construcciones Metálicas
- Producción de Máquinas y Equipos
- Industria Automotriz y de Equipos para el Transporte
- Instalaciones y Servicios Metalúrgicos
- Termomeccánica
- Electromecánica
- Electromecánica y Servicios Técnicos Industriales

Asimismo, se ha considerado la información utilizada para la elaboración de la cuenta de producción de las Industrias básicas de hierro y acero, que se clasifica una por la Comunidad Andina y la otra por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), revisión 3.

La primera de acuerdo a las descripciones de la nomenclatura arancelaria utilizada por la Comunidad Andina de Naciones (CAN), las actividades relacionadas al sector corresponden a los capítulos de la NANDINA del 72 al 92⁶ y estas se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 4 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA SEGÚN NANDINA

Código	Capítulo NANDINA
72	Fundición de Hierro y Acero
73	Manufacturas de Fundición de hierro o de Acero
74	Cobre y Manufacturas de Cobre
75	Níquel y Manufacturas de Níquel
76	Aluminio y Manufacturas de Aluminio
78	Plomo y Manufacturas de Plomo
79	Zinc y Manufacturas de Zinc
80	Estaño y Manufacturas de Estaño
81	Los demás metales comunes; "CERMETS"; Manufacturas de estas materias
82	Herramientas y Útiles, Artículos de Cuchillería y Cubiertos de Mesa, de Metales Comunes, Partes de estos Artículos de Metales Comunes.
83	Manufacturas Diversas de Metales Comunes.
84	Reactores Nucleares, Calderas, Máquinas, Aparatos y Artefactos Mecánicos; Partes de estas Máquinas o Aparatos.
85	Máquinas, Aparatos y Material Eléctrico sus partes, Aparatos de Grabación o Reproducción de Sonido; Aparatos de Grabación o Reproducción de Imágenes y Sonido en Televisión y las partes y accesorios.
86	Vehículos y Material para vías Férreas o similares y sus partes; Aparatos mecánicos (Incluso Electromecánicos) de Señalización para vías de comunicación.
87	Vehículos, Automóviles, Tractores, Ciclos y demás Vehículos Terrestres, sus partes y accesorios
88	Navegación Aérea o Espacial
89	Navegación Marítima o Fluvial
90	Instrumentos y Aparatos de Óptica, Fotografía o Cinematografía, de medida, control o precisión; Instrumentos y Aparatos Medico quirúrgicos; Relojería; Instrumentos de Música, partes y accesorios
91	Relojería
92	Instrumentos Musicales, partes y accesorios de estos instrumentos

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a datos del INE

La otra es la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU Rev.3⁷ las actividades relacionadas al sector metalmecánica corresponden a los capítulos comprendidos entre el 27 al 35, se las aprecia en el siguiente tabla.

TABLA 5 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL SECTOR METALMECÁNICA SEGÚN CIIU REV.3

División CIIU Rev.3	Actividades
27	Fabricación de Metales Comunes
28	Fabricación de Productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.
29	Fabricación de Maquinaria y Equipo n.c.p
30	Fabricación de Maquinaria de Oficina, Contabilidad e Informática
31	Fabricación de Maquinaria y Aparatos Eléctricos n.c.p.
32	Fabricación de Equipo y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones
33	Fabricación de Instrumentos Médicos, Ópticos y de Precisión y Fábrica de Relojes
34	Fabricación de Vehículos Automotores, Remolques y semiremolques
35	Fabricación de Otros Tipos de Equipo de Transporte

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a datos del INE

Además se han identificado adicionalmente, otros servicios:

- Instalaciones de gas natural en sus diferentes niveles: Domiciliarios, Comercial e Industrial.
- Muellería, Tornería, Radiadoristas, etc.

2.3. METAL MECANICA EN LA PAZ

El desarrollo de la industria Metalmecánica del departamento de La Paz constituye un grupo heterogéneo, junto con el mecanizado pesado de grandes piezas, principalmente para la minería, se encuentran empresas dedicadas al mecanizado de precisión, Caldería liviana y los más importantes fabricantes de auto partes del país.

En La Paz existe una buena capacidad de diseño y una creciente tendencia a hacer uso de la subcontratación con el objeto de mejorar costos en vista de la generar mayores ingresos. La mayoría (50%) de las empresas de La Paz se instalaron después de 1974 y las restantes ya operaban de manera que realizaron importantes ampliaciones tanto en instalaciones como en nuevos equipos.

TABLA 6 PRODUCTOS METALMECÁNICOS DE LA PAZ

Productos Metalmecánicos producidos en La Paz	
Productos Metálicos	Tanque, Silos, Calderos, Humo, Tubulares, Autoclaves y Torres de Comunicación
Maquinaria Agrícola y para Agroindustria	Clasificación de Cacao, Torrefactoras de cacao, Molinos para Cereales y despulpadoras de Café.
Maquinaria Minera	Celdas de Flotación, Molinos a Bolas, Chancadoras a Mandíbulas, vibradores, clasificadores tipo Aykins, cribas para lavar oro, sistemas de transporte minería, mesas de concentración, carros metaleros, molinos rotativos de impacto y repuestos para el sistema de rotación de perforadoras neumáticas

Maquinaria para Industria	Máquinas para Aserradero, Máquinas para Carpintería, dosificadores de alimento, repuestos para la industria de bebidas, guillotinas, plegadoras manuales, hornos para panificación sopladoras neumáticas para la industria de plástico y repuestos, servomecanismos de maquinaria.
Equipo y Material de Transporte	Tolvas para volquetas, cajas de enganche para ferrocarriles y carrocerías metálicas.
Equipos y Materiales Eléctricos	Cable desnudos con alma de acero, herrajes para líneas eléctricas y medidores eléctricos (ensamblaje sin integración Nacional)
Equipos y Productos Metálicos diversos	Bomba tipo Suizer, Tira fondos, verificadores industriales y pernos especiales.

Fuente: Programa FORMUJER – La Paz

También entre las personas metalmeccánicas de La Paz se ha dado el caso de diseño, construcción e instalación de plantas industriales entre las que se puede mencionar:

- Planta completa para fabricación de yeso
- Planta de volatilización de estaño
- Planta para la fabricación de cuerina
- Maquinaria y equipos para talleres de carpintería y joyería

2.4. MARCO TEORICO

La revolución industrial transformo la forma de vida de la humanidad. La introducción de las máquinas influyo en el tamaño de las unidades productivas. Apareció la economía de escala que redujo el precio de las mercancías.

A mediados del siglo XVIII en Inglaterra se inició una revolución económica y social, debido a la transformación en la producción agrícola y por el surgimiento de adelantos tecnológicos que permitieron el reemplazo de la energía humana y animal, por la fuerza motriz.

El hecho de utilizar una fuente de energía infatigable y fácil de renovar, transformo la organización de la producción. Los artesanos que trabajaban en sus casas se trasladaron a las fábricas de manufactura. Algunos se especializaron en el manejo de la maquinaria.

El proceso de manufactura incrementó el volumen de mercancías en el mercado y una mayor disponibilidad de materia prima.

Las fábricas eran modelos arquitectónicos nuevos en la historia de la humanidad, excepto los antiguos almacenes de alfareros de las grandes civilizaciones y los talleres de fundición de minerales que representaban la transición entre la fase artesanal y la industria, a los cuales no se les podía llamar “industrial”.

El fenómeno arquitectónico consistió en que al inventarse maquinaria que resolvía la producción continua de un objeto o artículo de consumo, fue necesario generar espacios que albergaran esa maquinaria; la mano de obra que la operaría y controlaría; las áreas de almacenamiento de materia prima para la producción, así como para el producto terminado; además, los albergues para esa población obrera que intervendría

en la producción y que provenía de zonas rurales, es decir, era totalmente ajena a la comunidad urbana.

El diseño de los edificios para uso industrial requiere la intervención de especialistas que conozcan acerca de la actividad productiva que se desarrollará, los procesos de producción, la maquinaria, el equipo y la organización administrativa, para que colaboren con el arquitecto y el ingeniero estructural y juntos den una solución adecuada.

En la actualidad, la arquitectura industrial es más compleja debido a la automatización de los procesos de producción, control de calidad, organización interna y distribución del producto. El surgimiento de nuevas técnicas constructivas busca que las construcciones de este tipo sean más estéticas. Los industriales buscan un diseño innovador que les dé identidad corporativa.

2.4.1. PROCESO DE PRODUCCION

El proceso de producción tiene cinco fases básicas:

La llegada de materia prima a la planta industrial y su almacenamiento. La recepción se hace por medida, peso, volumen o número de piezas y de acuerdo con esta recepción se hace el almacenamiento que puede ser en bodegas secas, húmedas, refrigeradas y aisladas especialmente para materiales y líquidos explosivos, corrosivos y malolientes.

La siguiente etapa es la de preparación de materia prima como paso previo a la producción. Esta etapa es el inicio del proceso industrial ya que forma parte del mismo. La tercera etapa es la de producción y puede ser una fase lineal simple en uno o varios pasos. Estos pasos pueden ser marcados por el número de máquinas por las que pasa la materia prima original antes de ser producto terminado y en esta etapa puede haber introducción de materias o métodos complementarios que mejoren el producto y que se realicen en cualesquiera de los pasos de la producción, como es el caso de colorantes edulcorantes, planchados, etc. Estos agregados, si son materias, provendrán de las bodegas de materia prima y se añadirán en el instante preciso pasando por alto los pasos anteriores.

El paso siguiente es el de revisión del producto terminado y su envase, si es necesario antes de almacenar en bodega especial de producto terminado. Puede ser que por condición misma del producto industrial su almacenamiento, cuando ya es producto terminado sea a cielo abierto y lógicamente sin ninguna envoltura, como es el caso de las varillas corrugadas de acero y las vigas prefabricadas de concreto.

La última fase del proceso es la salida del producto terminado que también se hace por un sistema de control basado en el peso, volumen, medida o número de piezas. En el proceso en "U", esta etapa y la de llegada de materia prima se simplifican ya que se agrupan y casi se confunden, lo que permite que una sola persona o un solo grupo de personas realicen este control.

2.4.2.2. DIAGRAMAS DE OPERACIÓN

Es la representación gráfica de la secuencia que establece el control de calidad y que debe seguir un operador en el proceso de producción realizándola en el menor tiempo posible.

2.4.2.3. DIAGRAMAS DE OMBRE MAQUINA

Es la representación gráfica de la relación de operación para disminuir el tiempo del producto. En proceso de producción interviene la materia prima, maquinaria, personal y el edificio con sus respectivas infraestructura. A continuación se menciona los elementos más importantes.

2.4.3 MAQUINARIA

Se debe conocer sus datos mecánicos, características de operación, consumo de energía etc. Para lograr una buena organización. Se diferenciarán que interviene con el tratamiento y los elementos especiales o complementario que requiere el proceso (herramientas, moldeados, plantillas montajes, aparatos de medición, de comprobación unidades de prueba, herramientas de prueba y electrónicos).

Los cuales deben conocer los operarios así como los controles y cuadro de operaciones la forma de las máquinas afecta la distribución y acomoda de las plantas de las mismas, es necesario conocer el anchura y mínima las partes que sobren quedan en el perímetro.

2.4.3.1. TRANSPORTADORES

Se utiliza cuando las unidades de carga son uniformes y los materiales se mueven continuamente, en caso de las cifras movimiento y cargas del elemento no varíen en su recorrido.

2.4.4. PERSONAL

El factor de producción se debe establecer las condiciones de trabajo y seguridad, tipo de trabajadores su rendimiento y su número de turnos, en el proceso industrial coactúan tres grupos: el de los obreros en sus diferentes clasificaciones de personal especializado ayudantes en general, jefes de equipo y supervisores, jefes de sección.

y encargados el de personal administrativo y de control de plantas todo actual que depende de la empresa.

2.4.4.1. PERSONAL ADMINISTRATIVO

Lo forman de recepción , presidente de control , vicepresidente y director de oficina contabilidad (incluyendo al director de créditos) calculo reproducción de planos , asesor jurídico , interventor , director de ventas , director de personal , ventas generales , tesorería y compras , importación y exportación , personaría jurídica etc.

2.4.4.2. PERSONAL DE PRODUCCION

Preparadores de máquina, manipulador de material y almacenista secretaria de almacén planificador de taller contadores, contadores, controladores de tiempos , ingenieros y técnicos de proceso.

2.4.4.3. PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Cajeros personal de limpieza, empleados de almacén, empleados de recepción de material, empleados expansión de productos.

2.4.4.4. PERSONAL DE SEGURIDAD

Personal de protección de planta (guardias y bomberos)

2.4.4.5. TALLER DE MANTENIMIENTO

Operarios de fabricación de utilería, acondicionamiento y reparación de maquinas.

2.4.4.6. CAPACITACION

Instructor y aprendices.

2.4.4.7.SERVICIOS

Personal de aseo de cocina y comedor, albañiles, plomeros, pintores, electricistas.

2.4.5. TEORIA DE GRAFOS

La teoría de grafos (también llamada teoría de las gráficas) es un campo de estudio de las matemáticas y las ciencias de la computación, que estudia las propiedades de los grafos (también llamadas gráficas, que no se debe confundir con las gráficas que tienen una acepción muy amplia) estructuras que constan de dos partes, el conjunto de vértices, nodos o puntos; y el conjunto de aristas, líneas o lados que pueden ser orientados o no. La teoría de grafos es una rama de la Matemática discreta y de las aplicadas, y es un tratado que usa diferentes conceptos de diversas áreas como Análisis combinatorio, Álgebra abstracta, probabilidad, geometría de polígonos, aritmética y topología.

Gracias a la teoría de grafos se pueden resolver diversos problemas como por ejemplo la síntesis de circuitos secuenciales, contadores o sistemas de apertura. Se utiliza para diferentes áreas por ejemplo, dibujo computacional, en todas las áreas de Ingeniería; para modelar trayectos como el de una línea de autobús a través de las calles de una ciudad, en el que podemos obtener caminos óptimos para el trayecto aplicando diversos algoritmos como puede ser el algoritmo de Floyd. Para la administración de proyectos, utilizamos técnicas como PERT en las que se modelan los mismos utilizando grafos y optimizando los tiempos para concretar los mismos.

2.4.5.1. TIPOS DE GRAFOS

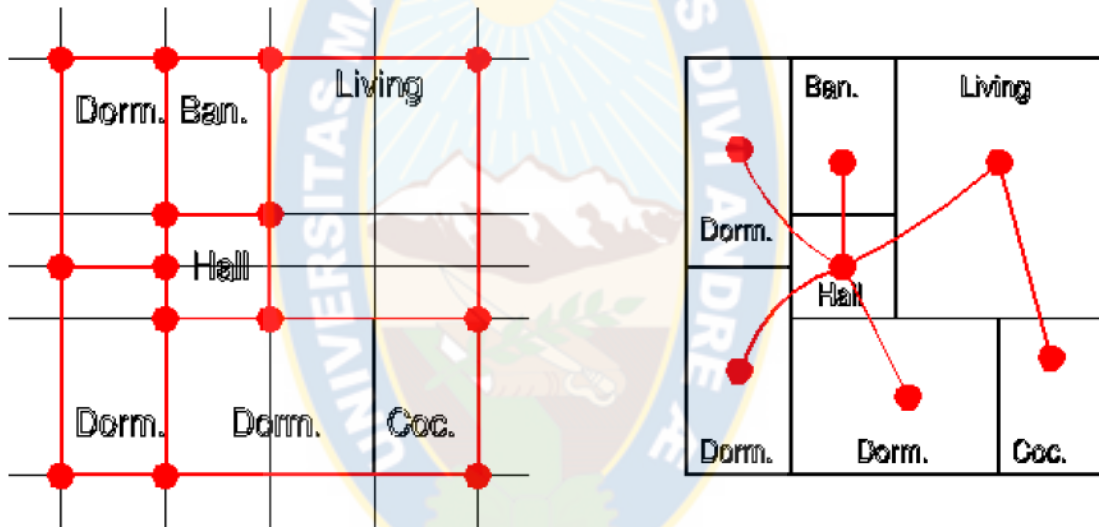
- **Grafo simple.** o simplemente grafo es aquel que acepta una sola arista uniendo dos vértices cualesquiera. Esto es equivalente a decir que una arista cualquiera es la única que une dos vértices específicos. Es la definición estándar de un grafo.
- **Multígrafo.** o pseudografo son grafos que aceptan más de una arista entre dos vértices. Estas aristas se llaman múltiples o lazos. Los grafos simples son una subclase de esta categoría de grafos. También se les llama grafos no-dirigido.
- **Grafo dirigido.** Son grafos en los cuales se ha añadido una orientación a las aristas, representada gráficamente por una flecha.
- **Grafo etiquetado.** Grafos en los cuales se ha añadido un peso a las aristas (número entero generalmente) o un etiquetado a los vértices.
- **Grafo aleatorio.** Grafo cuyas aristas están asociadas a una probabilidad.
- **Hipergrafo.** Grafos en los cuales las aristas tienen más de dos extremos, es decir, las aristas son incidentes a 3 o más vértices.

- **Grafo infinito.** Grafos con conjunto de vértices y aristas de cardinal infinito.

El proceso de diseño arquitectónico plantea diversos problemas a resolver: relaciones espaciales, circulaciones, direccionalidad de recorrido, funcionalidad, estética, interconexiones y demás variables que lo transforman en un proceso altamente complejo.

Cualquier problema de diseño puede ser planteado como un problema de construcción de un mecanismo el cual tiene un conjunto de propiedades funcionales específicas. Dichas propiedades funcionales se pueden utilizar para determinar un conjunto de variables el cual define una solución espacial. Este espacio, se busca para un diseño adecuado.

En general, la teoría de grafos puede ayudarnos como un instrumento matemático racional para representar de forma abstracta los distintos tipos de relaciones entre los diferentes espacios que constituyen una planta funcional.



ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN

3.1.Macro-localización

El Departamento de La Paz, creado el año de 1826, bajo la presidencia del Mariscal Antonio José de Sucre, con una superficie territorial de 133.985 Kilómetros cuadrados, se encuentra actualmente dividida en 20 provincias, 75 secciones de provincia (Municipios), y 482 cantones.

El 6 de marzo de 1985, el Congreso de la República aprobó la creación del Municipio de El Alto, como la Cuarta Sección de la Provincia Murillo del Departamento de La Paz, con su capital El Alto, ubicada entre la ciudad de La Paz y las localidades de Pucarani, Viacha, Achocalla y Laja. La capital El Alto, fue elevada a rango de ciudad, mediante Ley N° 651, el 20 de septiembre del año 1988. Por contar con 307.403 habitantes, constituyéndose en la cuarta ciudad más poblada de Bolivia.

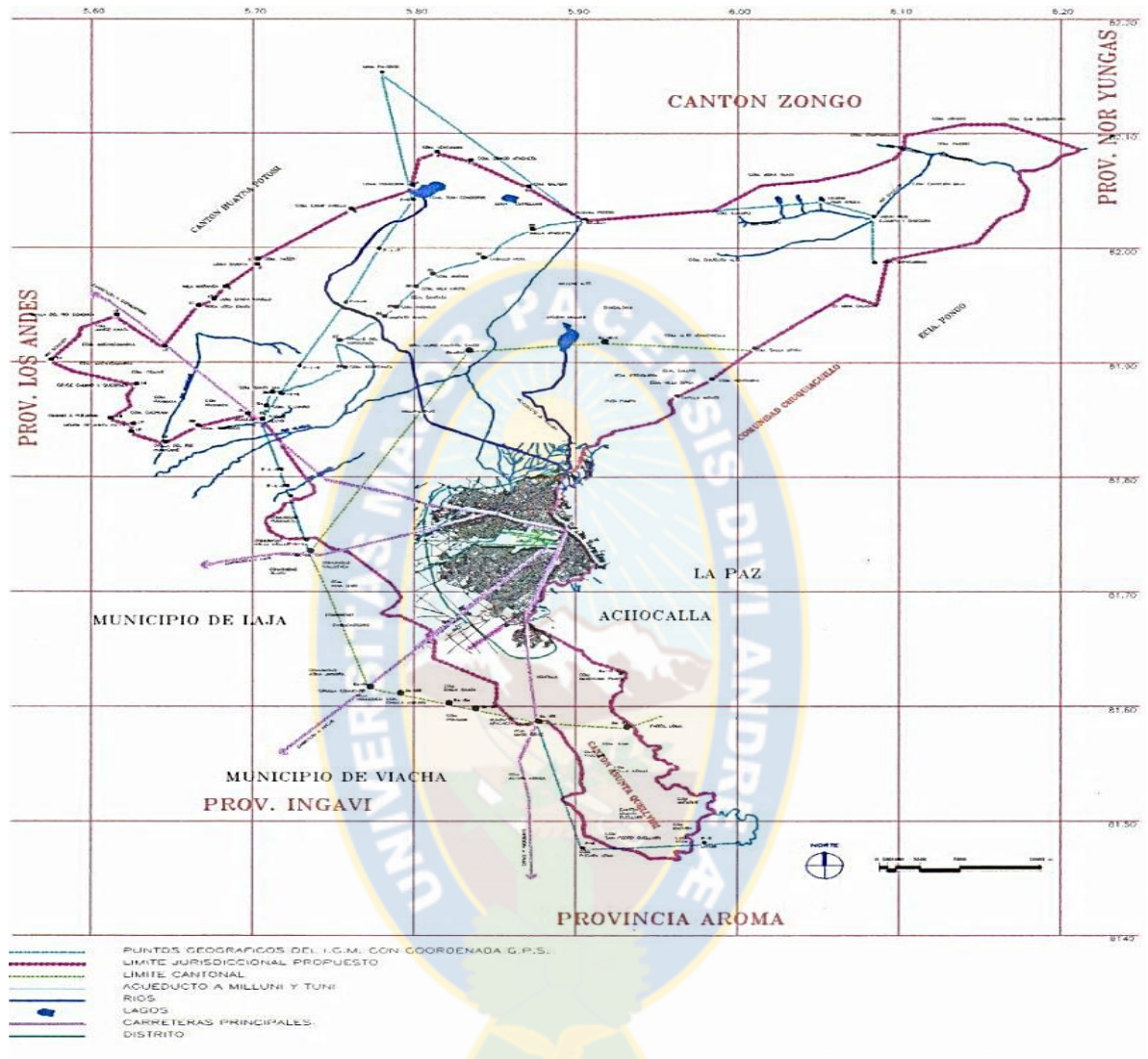
Los límites territoriales del Municipio, desde el momento de su creación, como la Cuarta Sección de Provincia Murillo son: al Norte con el Cantón Zongo del Municipio de La Paz (Sección Capital) de la Provincia Murillo, al Sur con Primera Sección de la Provincia Ingavi (Viacha), al Este con la Sección Capital de la Provincia Murillo (ciudad de La Paz), al Sur Este con la Tercera Sección de la Provincia Murillo (Achocalla) y al Oeste con la Segunda Sección de la Provincia Los Andes (Laja).

3.1.1. LOCALIZACIÓN DE LAS PROPUESTAS

Se determinaron dos variantes de localización del proyecto, estas se encuentran ubicadas la primera en el Municipio de Laja en el parque Industrial Kallutaca que la denominaremos como **propuesta A** y la segunda la ciudad de el Alto que la denominaremos **propuesta B** las propuestas de los predios tienen que responder a un radio urbano cercano que es en el que se pretende tener el máximo impacto en la población del sitio escogido y tenga el mayor beneficio tanto para los beneficiarios metalmecánicos como de las personas que van a utilizar este centro técnico en su beneficio de capacitación y producción de materia prima, como en forma de comercialización de los productos requeridos.

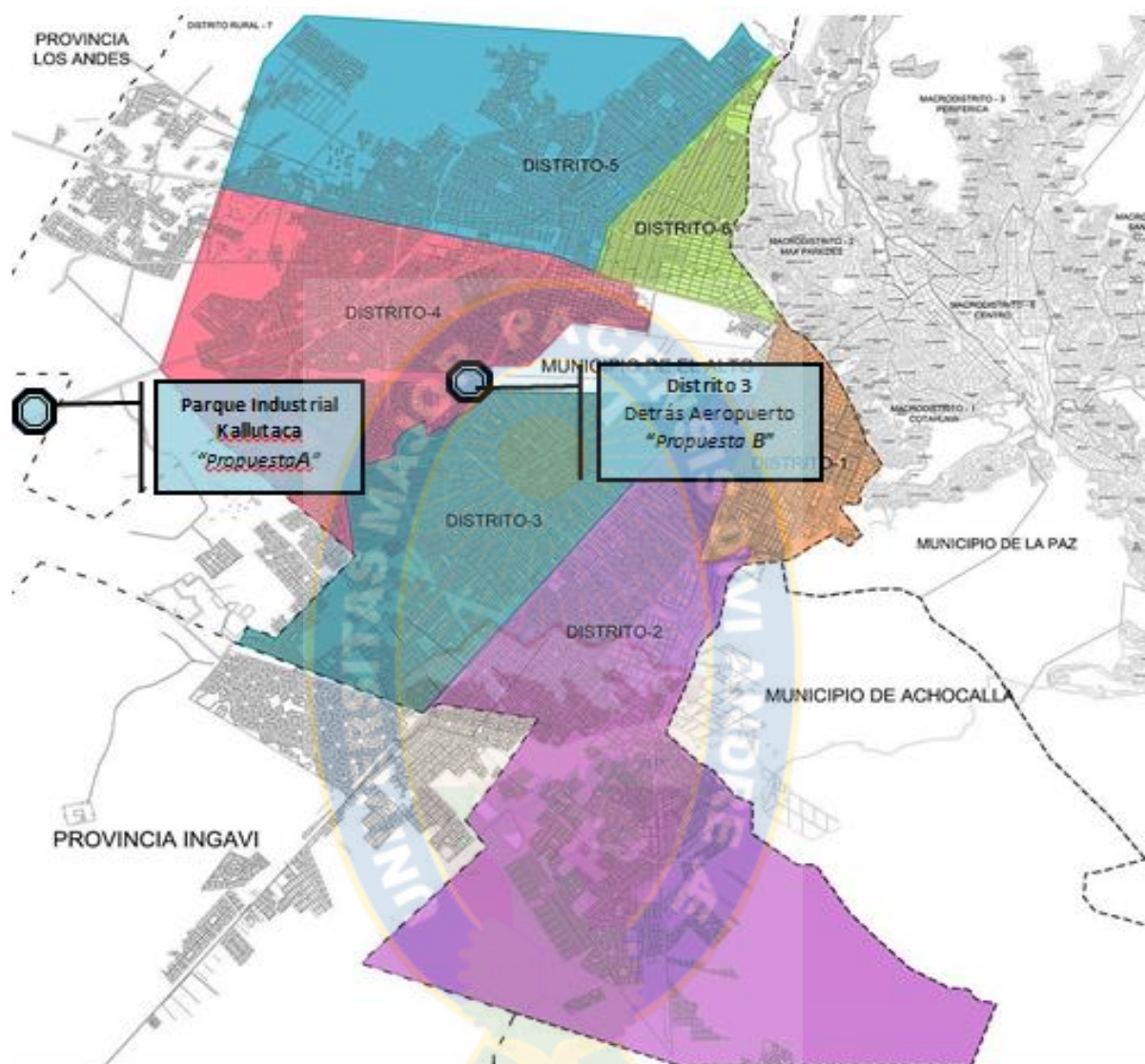


Estos dos predios serán valorados de acuerdo a la afluencia comercial acceso a mano de obra y accesibilidad a materia prima, como ser la ce



3.1.2. ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y ADMINISTRATIVA

Las propuesta se encuentran en El Municipio Autónomo de la ciudad de El Alto está compuesto por 6 Distritos urbanos y 1 Distrito rural. La propuesta A está localizada el distrito rural de la ciudad y la propuesta B está ubicado en el distrito 3 en el barrio mercedario.



3.1.3. PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE EL ALTO

1. Laja: Proyecciones de la población total por año, según edades simples Periodos 2001 -2007

Edad	Años						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total	17,096	17,194	17,284	17,367	17,445	17,512	17,574
0 - 6 años	3,167	3,152	3,135	3,117	3,096	3,075	3,055
75 años y más	156	165	173	182	191	202	212
Diferencia	13,773	13,877	13,976	14,068	14,158	14,235	14,307
PEA	11,200	11,285	11,365	11,440	11,513	11,576	1,1634

Fuente: Elaboración Propia según datos del Censo 1992 – 20

3.1.4. ACTIVIDAD INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE EL ALTO

En la ciudad de El Alto se asientan las principales industrias del occidente del país, muchas de las cuales han migrado de la ciudad de La Paz, en busca de mayor espacio y mano de obra. Las mismas se sitúan especialmente sobre las principales vías de acceso a la ciudad y los llamados corredores de exportación, para contar con un fácil acceso de materias primas y productos elaborados. También es notorio como las instalaciones industriales se localizan junto a los principales ríos de la urbe alteña, con el objetivo de derramar los desechos líquidos a los mismos, con las consecuencias que estos vertidos generan para la población local y el medio ambiente en general.

De acuerdo a los datos del POUT de El Alto la distribución en porcentajes de las instalaciones industriales por distrito es la siguiente:

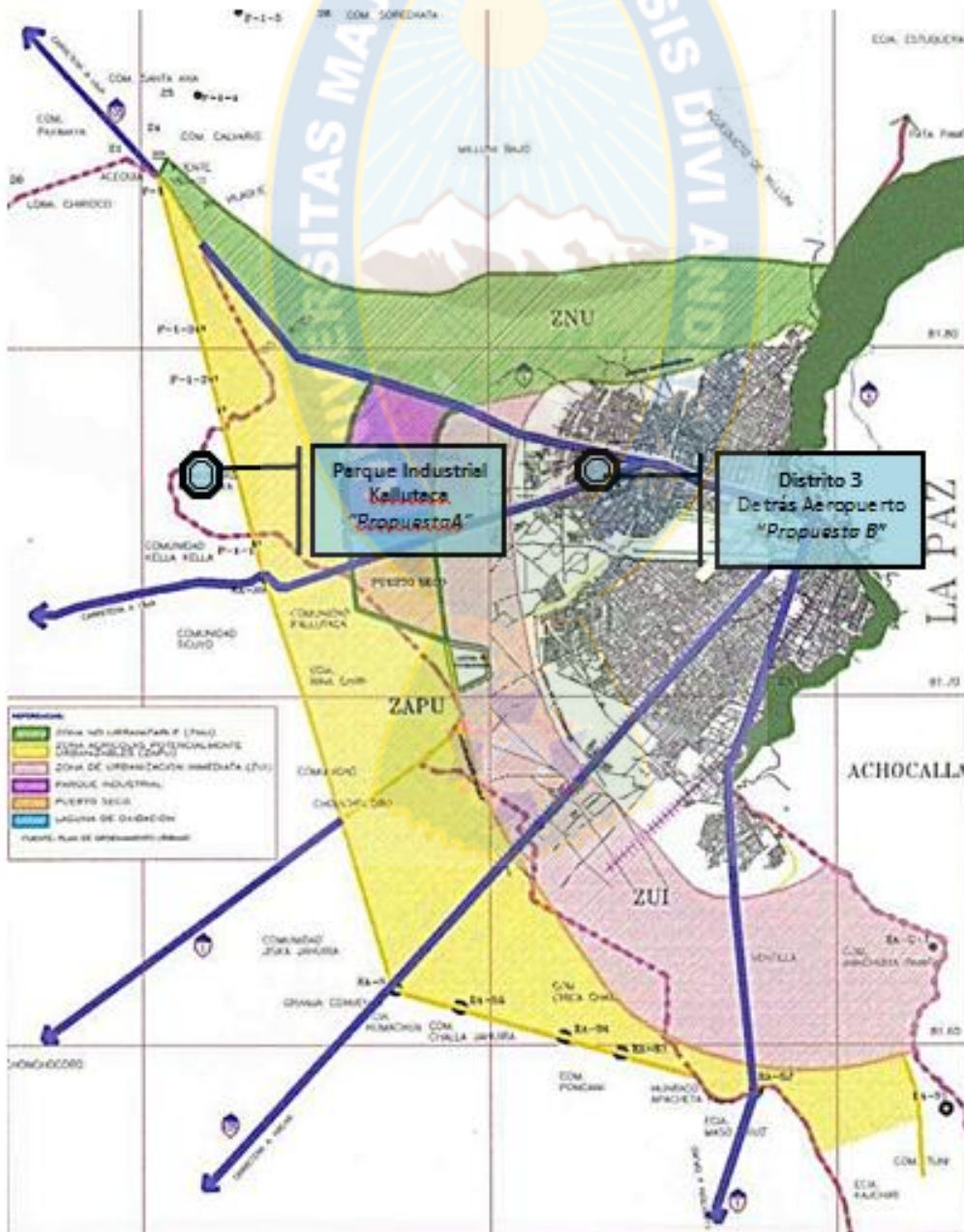


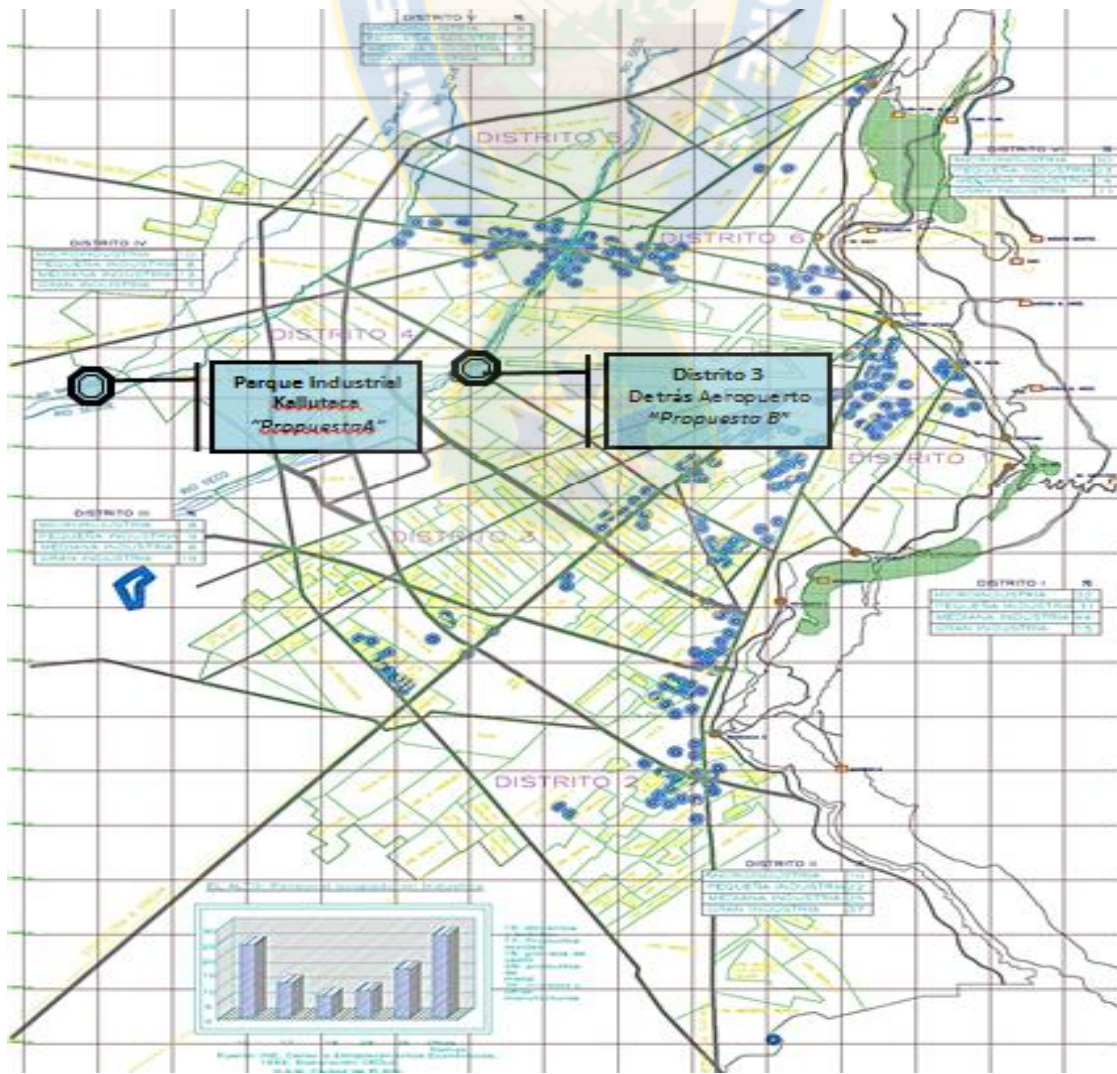
TABLA 7 DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES EN EL ALTO

Tipo	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	Observaciones
Micro Industria	32%	10%	8%	10%	9%	30%	Se ubica principalmente en el Distrito 1 y 6
Pequeña Industria	31%	22%	9%	8%	7%	23%	Se ubica principalmente en el Distrito 1, 2 y 6
Mediana Industria	44%	25%	8%	13%	4%	4%	Se ubica principalmente en el Distrito 1
Gran Industria	15%	37%	19%	7%	11%	11%	Se ubica principalmente en el Distrito 2 y 3

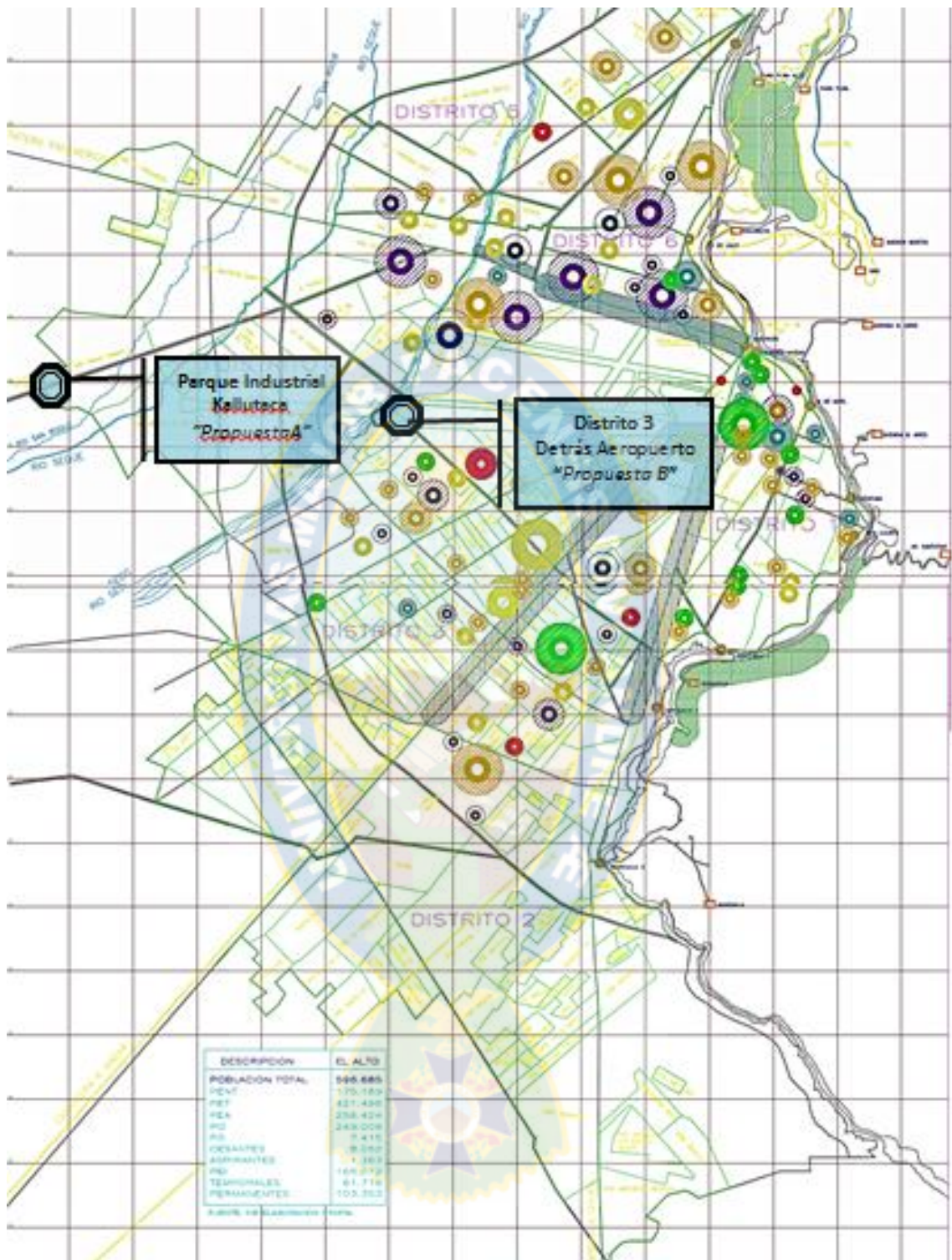
Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano P.O.U

Como se puede observar en los datos estadísticos, las instalaciones industriales en la ciudad de El Alto, se encuentran dispersas a lo largo de la urbe alteña, entre zonas residenciales, cercanas a las instalaciones de salud, educación y recreación, generando diversas problemáticas, como la contaminación ambiental, la incompatibilidad de usos del suelo, entre otras.

Por lo anteriormente expuesto, es recomendable la creación de un parque industrial ubicado en las cercanías del área metropolitana, que concentre a las instalaciones industriales de El Alto y La Paz, en base a las características modernas de este tipo de instalaciones a nivel mundial y no solamente a causa de un reordenamiento territorial o de uso del suelo.



3.1.5. INSTALACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE EL ALTO



3.1.6. DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA

Uno de los aspectos determinantes para la instalación de un “Centro Tecnológico de Metal-Mecánica” es la disponibilidad de infraestructura, aunque la localización de la fundidora propuesta se encuentra dentro de un radio urbano admisible como es de la propuesta “A” (Parque Industria Kallutaca) y el de la propuesta “B” (predio del Barrio Mercedario), se analizara la disponibilidad de servicios para validar la misma.

3.1.7.SERVICIOS PÚBLICOS

Los servicios públicos brindados a la población alteña son: agua, electricidad, teléfonos, recojo de basura y correos:

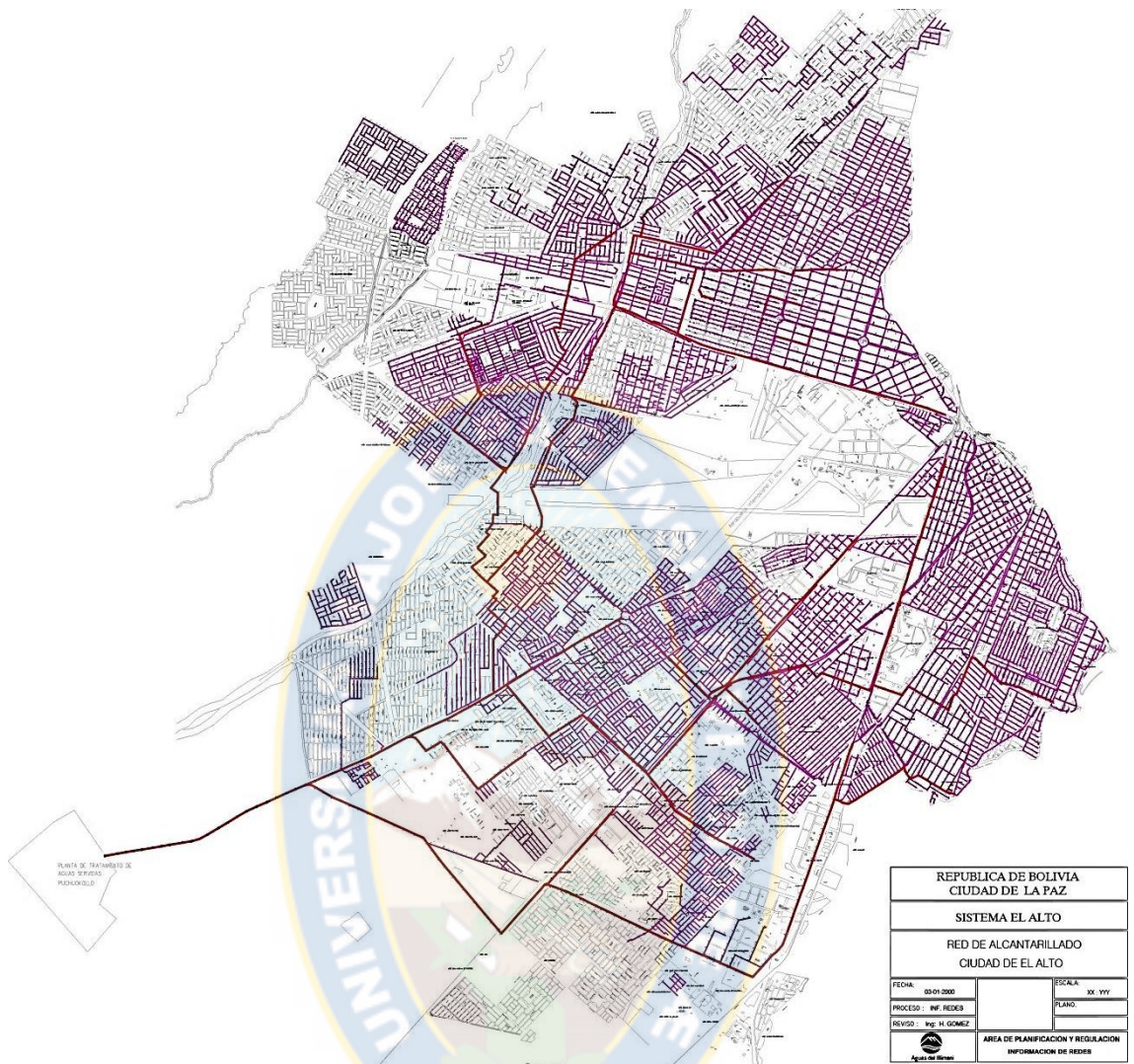
Tabla 8 Servicios públicos de la ciudad de El Alto

N	Descripción	Ubicación	Distrito
1	EPSA	Av. 6 de marzo	1
		Carretera a Viacha	2
		Villa Adela	3
		Zona 16 de Julio	6
2	ELECTROPAZ	Av. 6 de marzo	1
		Av. Del Ejército, cruce a Viacha	2
		Cruce Villa Adela	2
		Villa Bolívar camino a Achocalla	1
3	COTEL	Zona 12 de Octubre	1
4	ENTEL	Zona 12 de Octubre	1
5	ECOBOL	Villa Dolores	1
		Bolívar A	1
		Aeropuerto	1
		Ciudad Satélite	1
6	DITER	Ciudad Satélite	1
7	Distribuidora de YPFB	Senkata	2

Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano P.O.U.

3.1.8.DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE

Las dos zonas se encuentra dentro del sistema Tilata de extracción de agua potable a través de pozos profundos en el área que se señala en los gráficos adjuntos, actualmente la cobertura del sistema cubre más del 94% de la demanda, por lo que el análisis especializado correspondiente definirá el potencial existente para atender los requerimientos del proyecto “Centro Tecnológico de Metal-Mecánica” en el parque industrial de Kallutaca – Laja



3.1.10. PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los dos sectores se encuentran próximos a las líneas de alta tensión provenientes del Sistema hidroeléctrico de Zongo, debiendo contar con una planta de generación de energía de emergencia.

La energía eléctrica, es suministrada por la empresa ELECTROPAZ, que cubre el 90% de las viviendas, situadas en el área urbana del Municipio, que se utiliza generalmente para la iluminación de las viviendas, uso de artefactos eléctricos y uso microindustria o micro empresarial.

Tipo	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	Observaciones
Micro Industria	32%	10%	8%	10%	9%	30%	Se ubica principalmente en el Distrito 1 y 6
Pequeña Industria	31%	22%	9%	8%	7%	23%	Se ubica principalmente en el Distrito 1, 2 y 6
Mediana	44%	25%	8%	13%	4%	4%	Se ubica principalmente en el Distrito 1

Industria									
Gran Industria	15%	37%	19%	7%	11%	11%	Se ubica principalmente en el Distrito 2 y 3		

Tabla 9Tabla No. 77. Dotación de Electricidad por Distritos

Distrito	Viviendas con servicio de electricidad
Distrito 1	100%
Distrito 2	88%
Distrito 3	100%
Distrito 4	85%
Distrito 5	80%
Distrito 6	87%
Distrito 7	Sin Información

Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano P.O.U

Según información recabada por el Comité Impulsor del PDM-EI Alto, los Distritos totalmente cubiertos con este servicio son el 1 y 3, el menos beneficiado continúa siendo el Distrito 5.

3.1.11. PROVISIÓN DE GAS

La ciudad de El Alto se encuentra considerada como el primer centro de consumo de gas natural y las políticas gubernamentales están destinados a cubrir la demanda industrial y doméstica del sector.

3.1.12. ÁREAS DE INSTALACIONES ESPECIALES

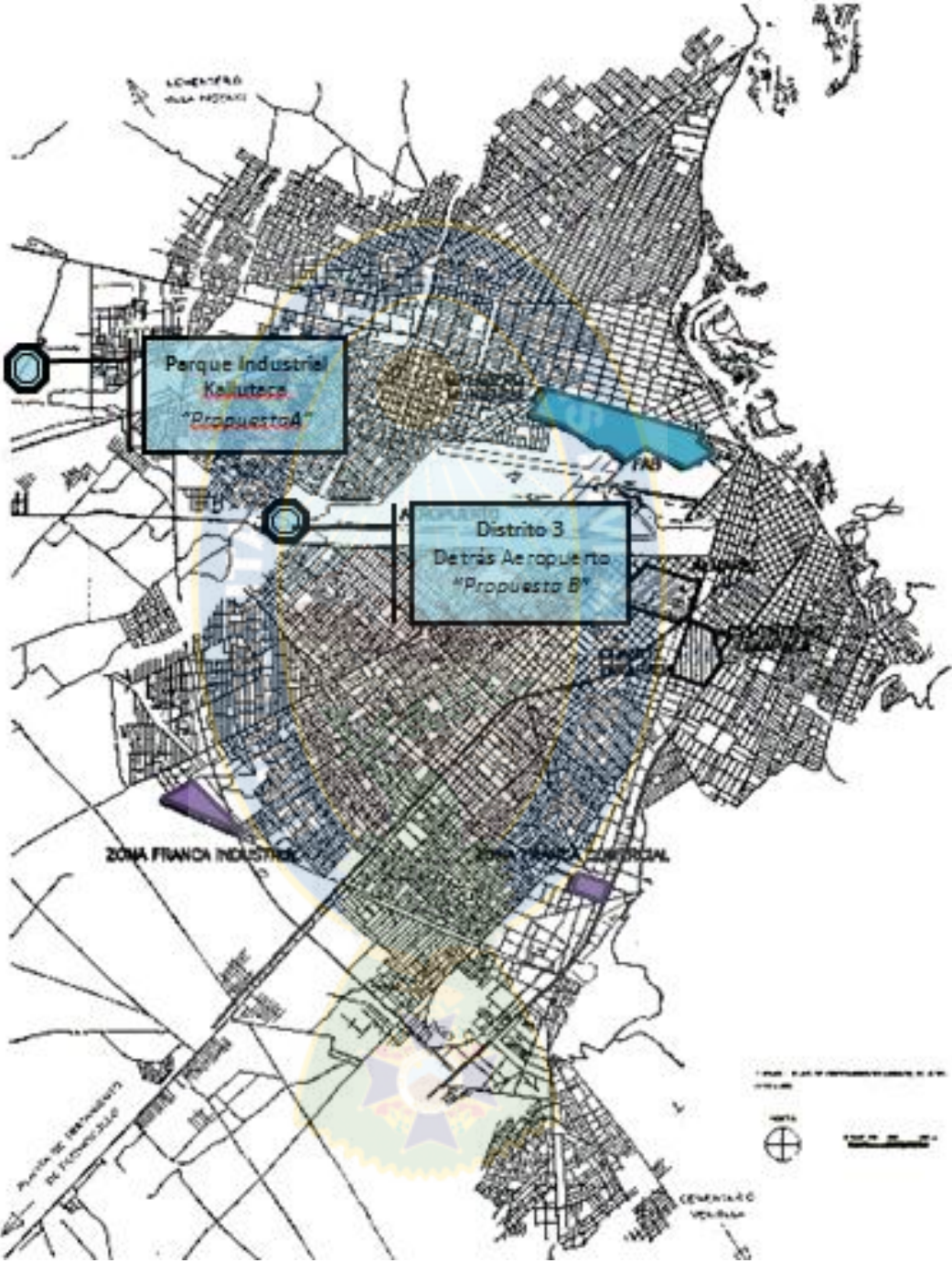
Las instalaciones especiales que cubren espacios de gran extensión en el Municipio.

Tabla 10 Instalaciones especiales de la ciudad de El Alto

N	Descripción	Ubicación
1	Aeropuerto Internacional El Alto	Entre los Distritos 1,2,3,4 y 6
2	La Planta de YPFB	En Senkata: Distrito 2
3	Almacenes de La Paz (ALMAPAZ)-Aduana Nacional	Norte del Distrito 2
4	Plantas de tratamiento de aguas residuales	Puchucollo, Distrito 7
5	Matadero de la Municipalidad de El Alto	Av. Juan Pablo II, zona Tunari del Distrito 4
6	Fuerza Aérea Boliviana	Zona 16 de Julio Distrito 6
7	Cuartel Ingavi	Distrito 1
8	Cementerios	Villa Santiago I (Principal), Villa Ingenio
9	Zona Franca Industrial	Distrito 3
10	Zona Franca Comercial	Distrito 2

Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano P.O.U.

Estas instalaciones especiales estas son imprescindibles para el proyecto ya que por sus características únicas necesitara de importaciones, que están relacionadas con el proyecto. Como son la zona franca y el Aeropuerto internacional.



3.1.13. VIALIDAD Y ACCESIBILIDAD

Los espacios físicos en la circunscripción urbana del Municipio de El Alto, destinados para el transporte de carga y de pasajeros, están estructurados sobre tres tipos de vías:

3.1.13.1. VÍAS FÉRREAS

Existen vías ferrocarrileras, de uso esporádico, una de ellas cubre el tramo Oruro-El Alto y está ubicada de manera paralela a la Avenida 6 de Marzo e inmediaciones de la Zona 16 de Julio; la otra que une Guaqui - Viacha y El Alto, en inmediaciones de la Zona 16 de Julio.

3.1.13.2. VÍAS CAMINERAS

Están diferenciadas por el tipo de uso y la intensidad del flujo vehicular:

- De primer orden, para la vinculación interdepartamental e internacional, como son las carreteras a Oruro, Viacha, Chonchocoro, Laja, Tiquina y las vías de comunicación principal con La Paz (Autopista y Av. Naciones Unidas).
- De segundo orden, que vinculan los diferentes distritos del Municipio y que semejan anillos estructurantes en el interior del área urbana.
- De tercer orden, que estructuran la comunicación hacia las urbanizaciones en cada distrito.
- Vías menores o callejones, que comunican el interior de las urbanizaciones.

3.1.13.3. VÍAS AÉREAS

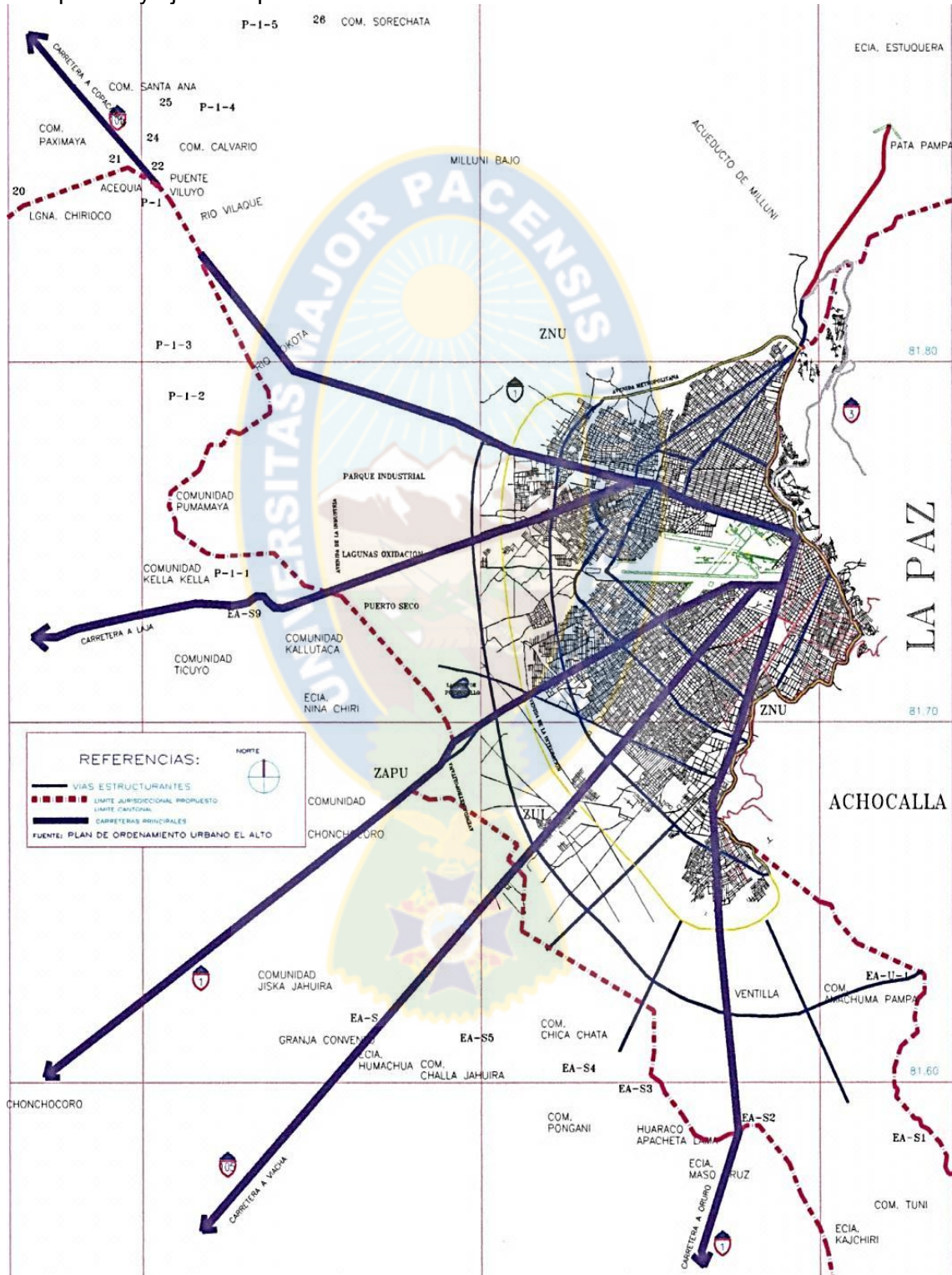
Se establece a través del Aeropuerto Internacional de El Alto, ubicado entre los límites de los Distritos 1, 2, 3, 4 y 6 y el de Transporte Aéreo Militar (ubicado en el Distrito 6), cubren vuelos nacionales e internacionales, tanto para el traslado de pasajeros, como de carga. La localización de los predios industriales responde directamente a los requerimientos establecidos por el plan metropolitano de la ciudad de La Paz-El Alto-Viacha-Laja-Pucarani a través del eje de circunvalación entre dichas poblaciones.

En el presente estudio se puede observar los sistemas viales de abastecimiento y distribución de bienes industriales, no corresponde al presente estudio elaborar propuestas al respecto, sino por el contrario validar las existentes o adecuar condiciones para su inserción en el sistema vial determinado por niveles superiores de planificación.

En ese sentido la localización del actual parque industrial, se ratifica que el mismo responde directamente a los lineamientos establecidos por el área metropolitana. El Plan Metropolitano contempla un anillo periférico que une diferentes poblaciones y

municipios del área metropolitana, evitando de esta forma el tráfico de paso por el área urbana y facilitando el transporte pesado.

Finalmente contempla una vía férrea que partiendo de una terminal ubicada dentro del área industrial, conecte a la metrópoli con el norte de La Paz, principal centro de abastecimiento de materias primas y eje de exportación.



3.2. MICRO-LOCALIZACIÓN

Para el análisis de la micro-localización, se definen los datos técnicos de las propuestas de ubicación del proyecto:

Tabla 11 Análisis técnico de la Propuesta A

Datos técnicos Propuesta "A"			
Departamento	La Paz	Derecho propietario	Gobernación
Municipio	El Alto	Sup. en ha.	3 hectáreas
Distrito	7	Limites	Carretera Laja, Comunidad Kallata, comunidad Tacachira

Fuente: Elaboración propia "Matesfa"

Tabla 12 Análisis técnico de la Propuesta B

Datos técnicos Propuesta "B"			
Departamento	La Paz	Derecho propietario	-
Municipio	El Alto	Sup. en ha.	22.10 hectáreas
Distrito	3	Limites	Entre la Av. Costanera, entre las Calles 25 y 26

Fuente: Elaboración propia "Matesfa"

3.2.1. ACCESIBILIDAD DE DISTRIBUCIÓN, PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA, COSTOS DE TRANSPORTE Y DISTANCIAS

3.2.1.ACCESO A LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN:

3.2.1.1.PROPUUESTA A

Tabla 13 Distancia, tiempo y costo de la Propuesta A

Distancia, tiempo de recorrido y costo de transporte				
Lugar de origen	Destino	Distancia	Tiempo	Costo
Propuesta "A"	6 de Marzo	15.7 km	20 min	109.90 Bs.
Propuesta "A"	16 de Julio	14.2 km	15 min	99.40 Bs

Fuente: Elaboración propia "Matesfa"

Estas indicaciones se ofrecen sólo a modo de planificación. Es posible que las obras, el tiempo, el tráfico u otros factores hagan variar el estado de las carreteras respecto a los resultados.

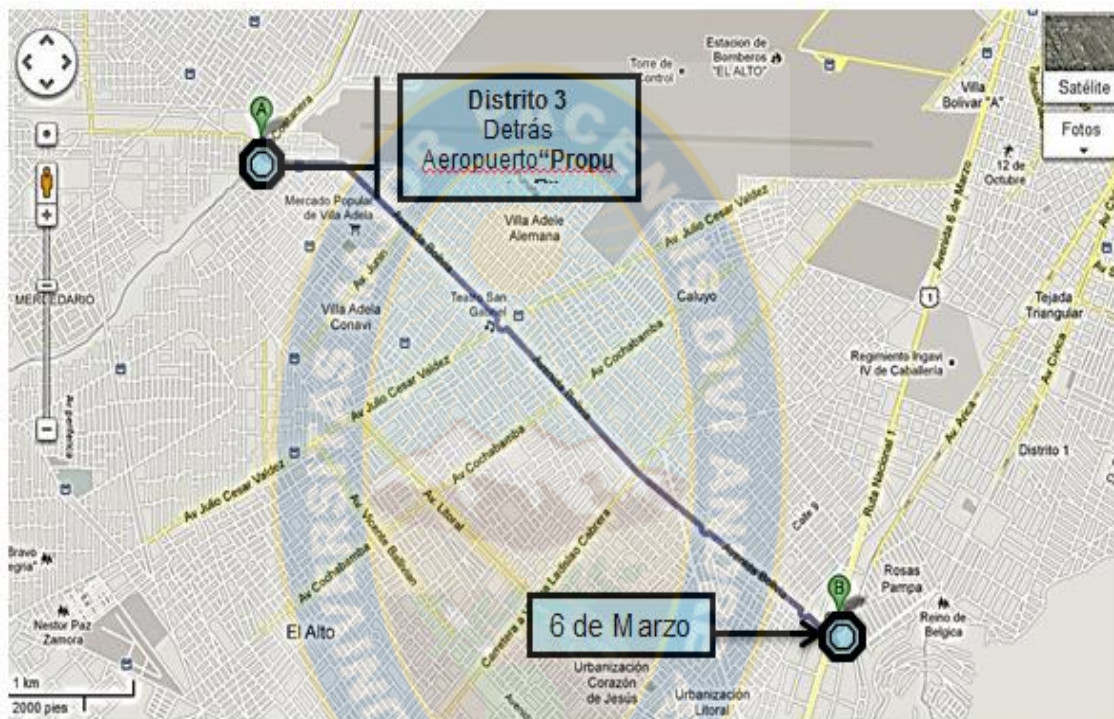


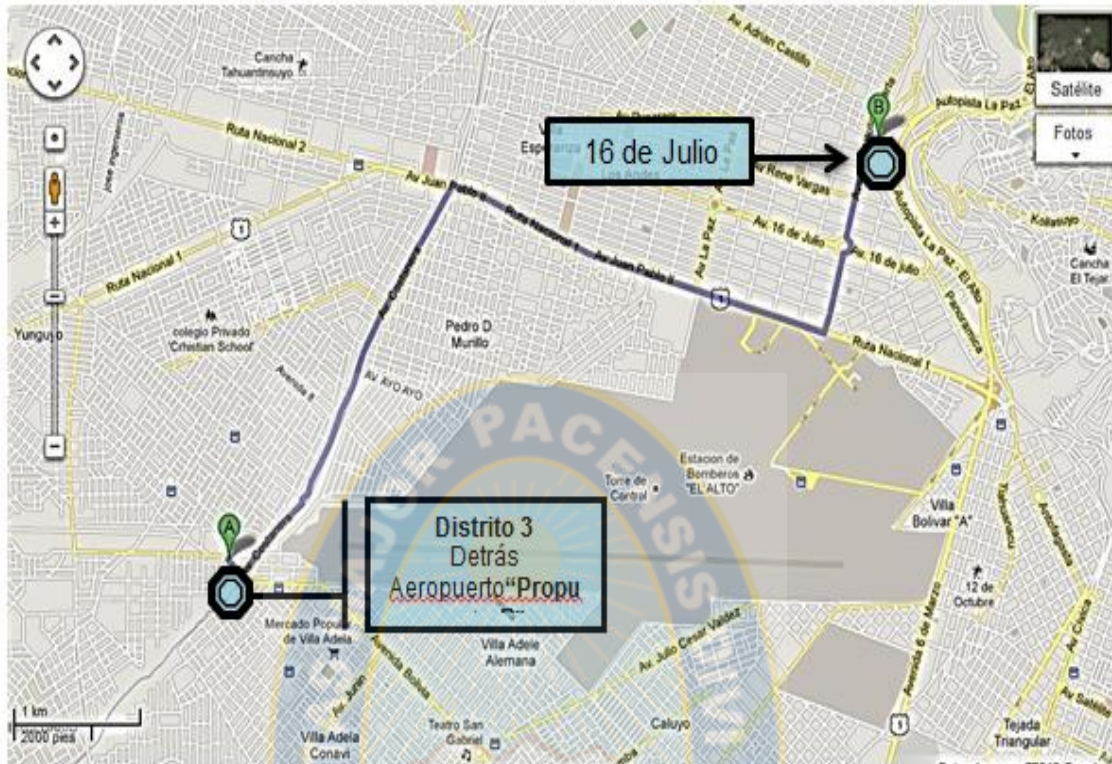
3.2.1.1.2. PROPUESTA B

Tabla 14 Distancia, tiempo y costo de la Propuesta A

Distancia, tiempo de recorrido y costo de transporte				
Lugar de origen	Destino	Distancia	Tiempo	Costo
Propuesta "B"	6 de Marzo	6.4 km	12 min	44.80 Bs.
Propuesta "B"	16 de Julio	7.9 km	12 min	55.30 Bs

Estas indicaciones se ofrecen sólo a modo de planificación. Es posible que las obras, el tiempo, el tráfico u otros factores hagan variar el estado de las carreteras respecto a los resultados.





3.2.1.2. PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA

Tabla 15 Materia Prima:

	Chatarra
Definición	<p>Son trozos de metal de hierro de desecho, que se utiliza como materia prima para la producción de acero. En la actualidad, se producen más de 800 millones de toneladas anuales de acero, de las cuales un 43% es acero reciclado proveniente de la chatarra. Esto equivale al peso de 110.000 torres Eiffel o 2,7 millones de autos cada día.</p>
Tipos	<p>Esta exigencia nos obliga a clasificar la chatarra en función de su tamaño, peso, composición química, densidad de material, grado de impurezas y proceso de descarga, estableciéndolas siguientes denominaciones para identificar cada tipo de chatarra:</p> <p>Lista: Especial, Pesada, Molido, Briqueta mixta, Viruta de Acero, Caracha</p> <p>Fierro Fundido</p> <p>Oxicorte:</p> <p>Pesada para Procesar</p> <p>Prensa:</p> <p>Mixta Liviana para Prensa, Mixta Pesada para Prensa, Briqueta de Prensa</p>

Briqueta de Prensa para Procesamiento

Beneficios	Otro beneficio que hay es en materia ambiental, donde el reciclaje de chatarra ayuda a disminuir la contaminación del suelo y el agua. De esta forma, se disminuye en un 87% las emanaciones a la atmósfera y en un 76% la contaminación del agua.
Provisión	Pero ninguno de los beneficios que genera el reciclaje de chatarra, se podría obtener sin la contribución de la recolección, almacenamiento, procesamiento y transporte a nuestras instalaciones, que hacen los proveedores de chatarra

Fuente: Elaboración propia en base al Manual del proveedor de chatarra 3ra Edición 2008



TABLA 16 FERROALEACIONES:

	Chatarra
Definición	Las ferroaleaciones merecen una mención especial ya que constituyen la base, cada vez más universalizada, para la obtención del acero. Se consiguen después de someter al hierro a procesos reductores a alta temperatura, incorporando generalmente otros metales.
Tipos	El número de ferroaleaciones posibles es muy elevado, aunque pueden distinguirse entre las que tienen como objeto principal la desoxidación del hierro, como ocurre con la mayoría de ferromanganesos y ferrosilicios, y las que buscan una aportación de otros metales para obtener aceros especiales con características definidas, como ocurre con los ferrotungstenos, ferrovanadios, etc.
Provisión	Importado

Fuente: Elaboración propia en base al Manual del proveedor de chatarra 3ra Edición 2008

3.2.1.3. ACCESIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Se considera la Aduana, zona Franca y otras zonas como distribuidoras de la materia prima que será exportada, además de distancia, tiempo y costo de transporte.

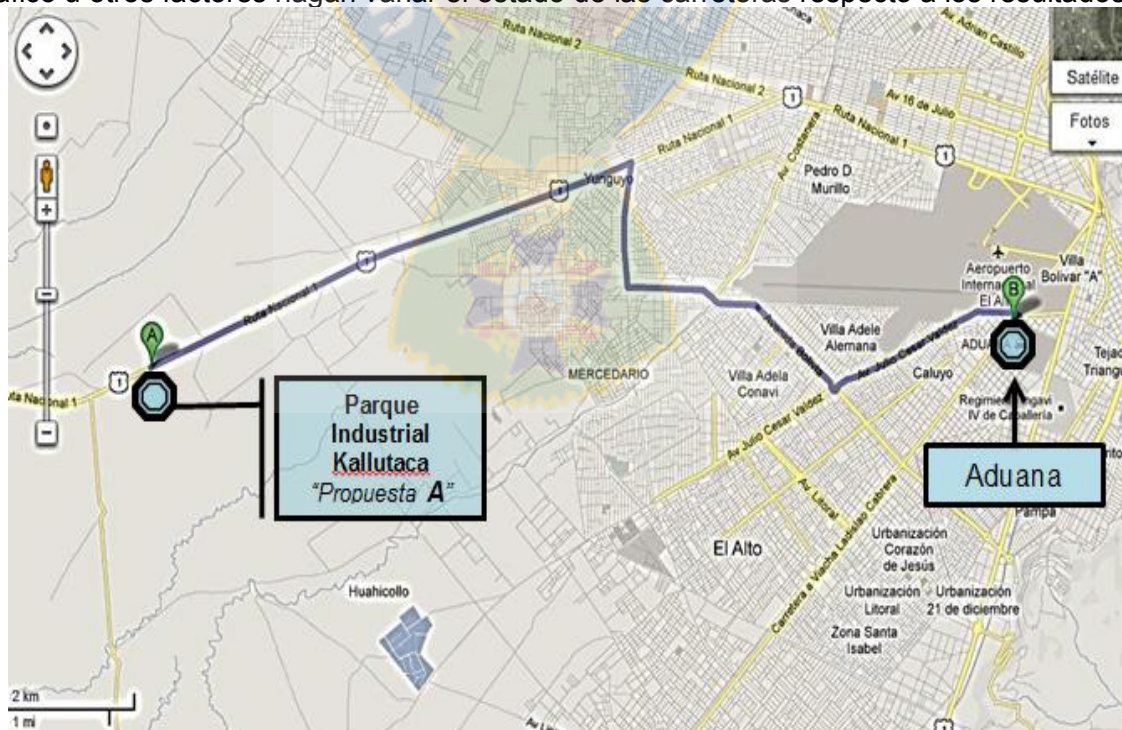
3.2.1.3. PROPUESTA "A"

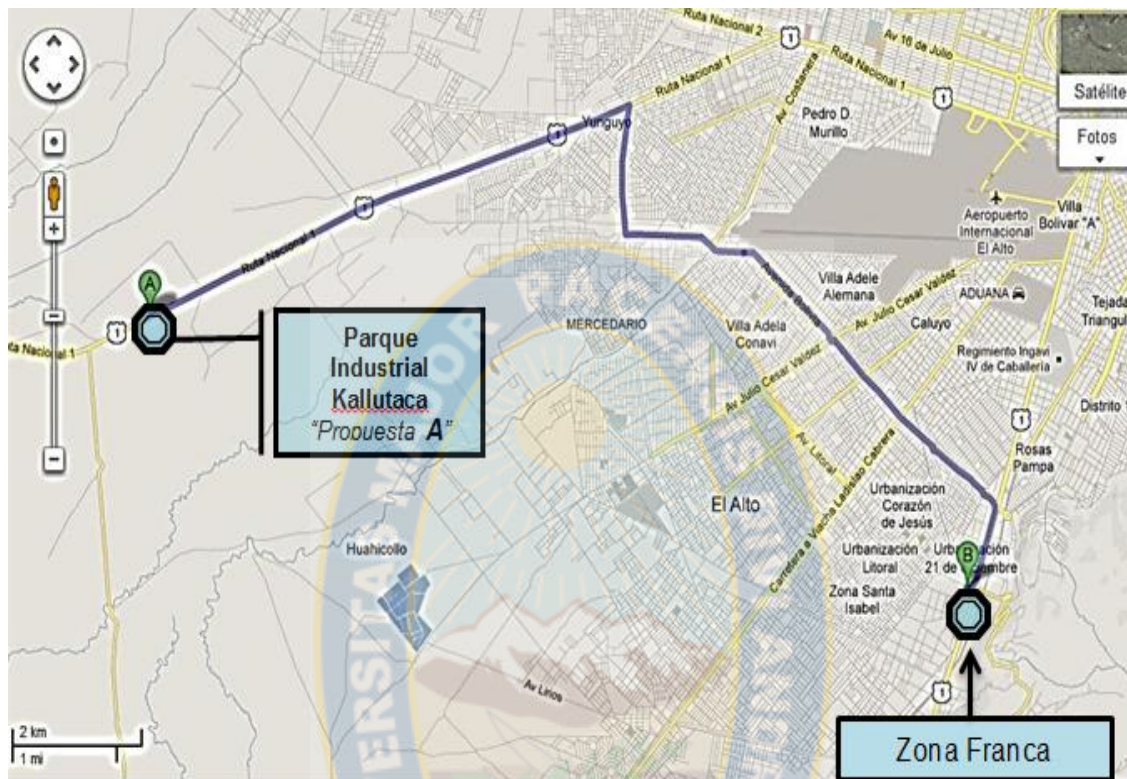
Tabla 17 Distancia, tiempo de recorrido y costo de transporte

Distancia, tiempo de recorrido y costo de transporte				
Lugar de origen	Destino	Distancia	Tiempo	Costo
Propuesta "A"	Aduana	16.8 km	20 min	117.60 Bs
Propuesta "A"	Zona Franca	18 km	24 min	126.00 Bs
Propuesta "A"	Zona Franca Industrial	14.3 km	21 min	100.10 Bs

Fuente: Elaboración propia en base a la pág. Web: maps.google.com.bo

Estas indicaciones se ofrecen sólo a modo de planificación. Es posible que las obras, el tiempo, el tráfico u otros factores hagan variar el estado de las carreteras respecto a los resultados.





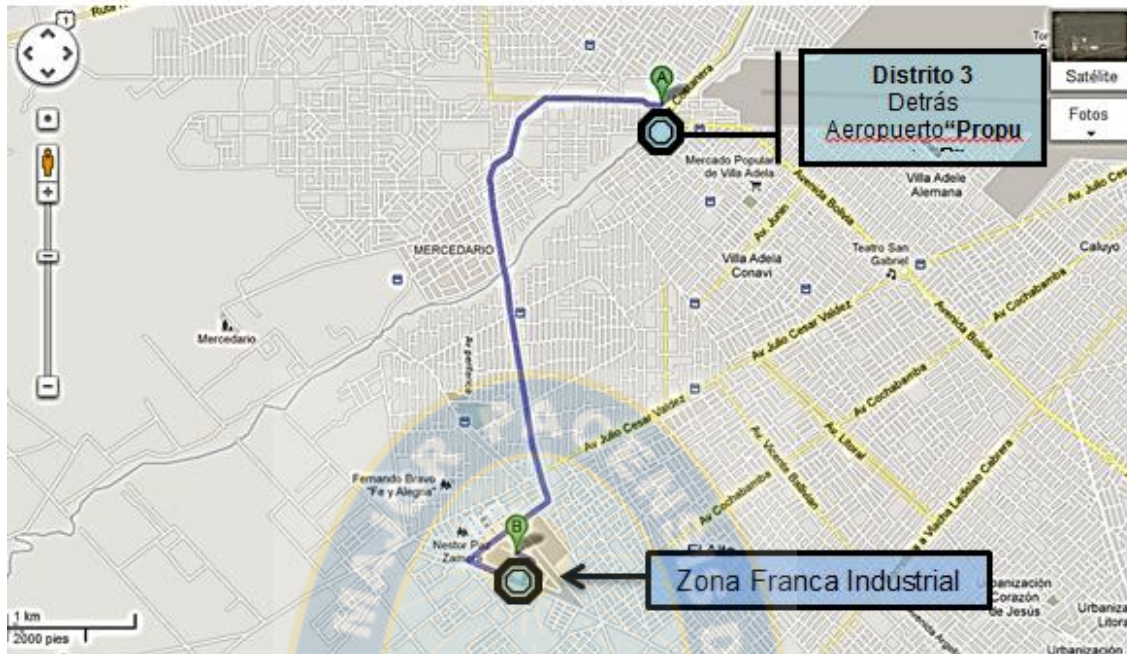
3.2.1.3.2. PROPUESTA B

Tabla 18 Distancia, tiempo de recorrido y costo de transporte

Distancia, tiempo de recorrido y costo de transporte				
Lugar de origen	Destino	Distancia	Tiempo	Costo
Propuesta "b"	Aduana	6.0 km	10 min	42.00 bs
Propuesta "b"	Zona franca	7.3 km	14 min	51.10 bs
Propuesta "b"	Zona franca industrial	5.8 km	15 min	40.60 bs.

Fuente: Elaboración propia en base a la pág. Web: maps.google.com.bo

Estas indicaciones se ofrecen sólo a modo de planificación. Es posible que las obras, el tiempo, el tráfico u otros factores hagan variar el estado de las carreteras respecto a los resultados.



3.2.2. DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

El análisis es para ambas propuestas, vale decir la propuesta “A” y propuesta “B”, debido que es factible la mano de obra tanto en la ciudad de La Paz, como la ciudad de El Alto.

Tabla 19 Disponibilidad de mano de obra y otros

	Calificada	No calificada
Definición	La mano de obra calificada es la parte de los trabajadores en una economía que tienen habilidades específicas y técnicas de la industria relacionadas con los negocios y la producción de bienes.	La mano de obra no calificada es la parte más barata y menos técnica de la fuerza laboral que conforma una gran parte del mercado de trabajo de una economía.
Profesionales	Ing. Mecánico Ing. Industrial Ing. Químico Ing. Ambiental, etc.	-----
Técnicos	Facultad Técnica Pedro Domingo Murillo Infocal	-----
Otros	-----	Trabajadores
Beneficios	Si bien los trabajadores calificados son más caros que los demás trabajadores en el mercado, ofrecen un enorme valor a las empresas dispuestas a contratarlos.	Esta fuerza de trabajo desempeña el papel importante de la realización de tareas diarias de producción que no requieren habilidades técnicas.

Fuente: Elaboración propia



3.3 DIAGNOSTICO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES EN LOS PREDIOS SELECCIONADOS

3.3.1. PROPUESTA A

Agua: en la actualidad se están realizando los trabajos de instalaciones con matrices principales dentro del parque. Con tanque en Altura.

Alcantarillado: en la actualidad se están realizando los trabajos de instalaciones con matrices principales dentro del parque.

Desagüe Pluvial: en la actualidad se están realizando los trabajos de instalaciones con matrices principales dentro del parque.

Energía Eléctrica: Se tiene a disposición los tendidos eléctricos de alto voltaje que se encuentra en la carretera.

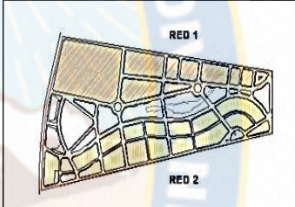
Gas: en la actualidad se están realizando los trabajos de instalaciones con matrices principales dentro del parque.

Los servicios básicos dentro del Parque Industrial se encuentran en construcción, ya que están diseñados para el soporte de este equipamiento.

RED DE HIDRANTES PARA INCENDIO



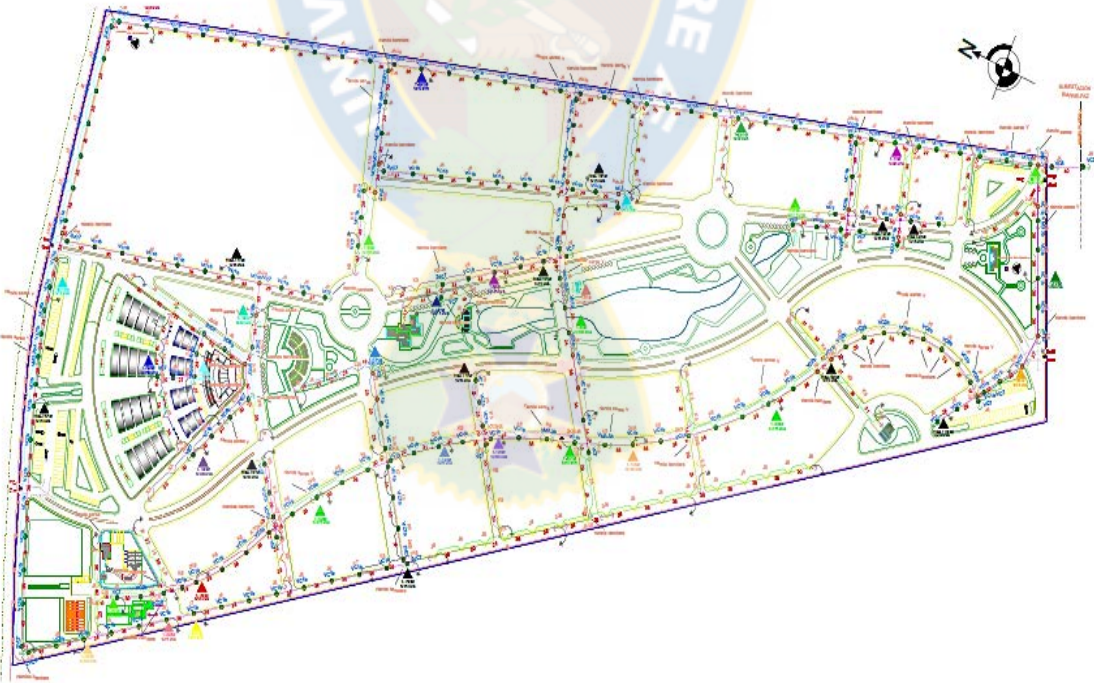
Nº	CONCEPTO	VOL. L/MKS	UNIDAD
1	TRINIDAD DE HIGANTE	167.76	11'
2	TRINIDAD DE HIGANTE	4.4768	11'
3	TRINIDAD DE HIGANTE	42.94	11'
4	TRINIDAD DE HIGANTE	27	11'
5	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
6	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
7	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
8	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
9	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
10	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
11	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
12	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
13	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
14	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
15	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'

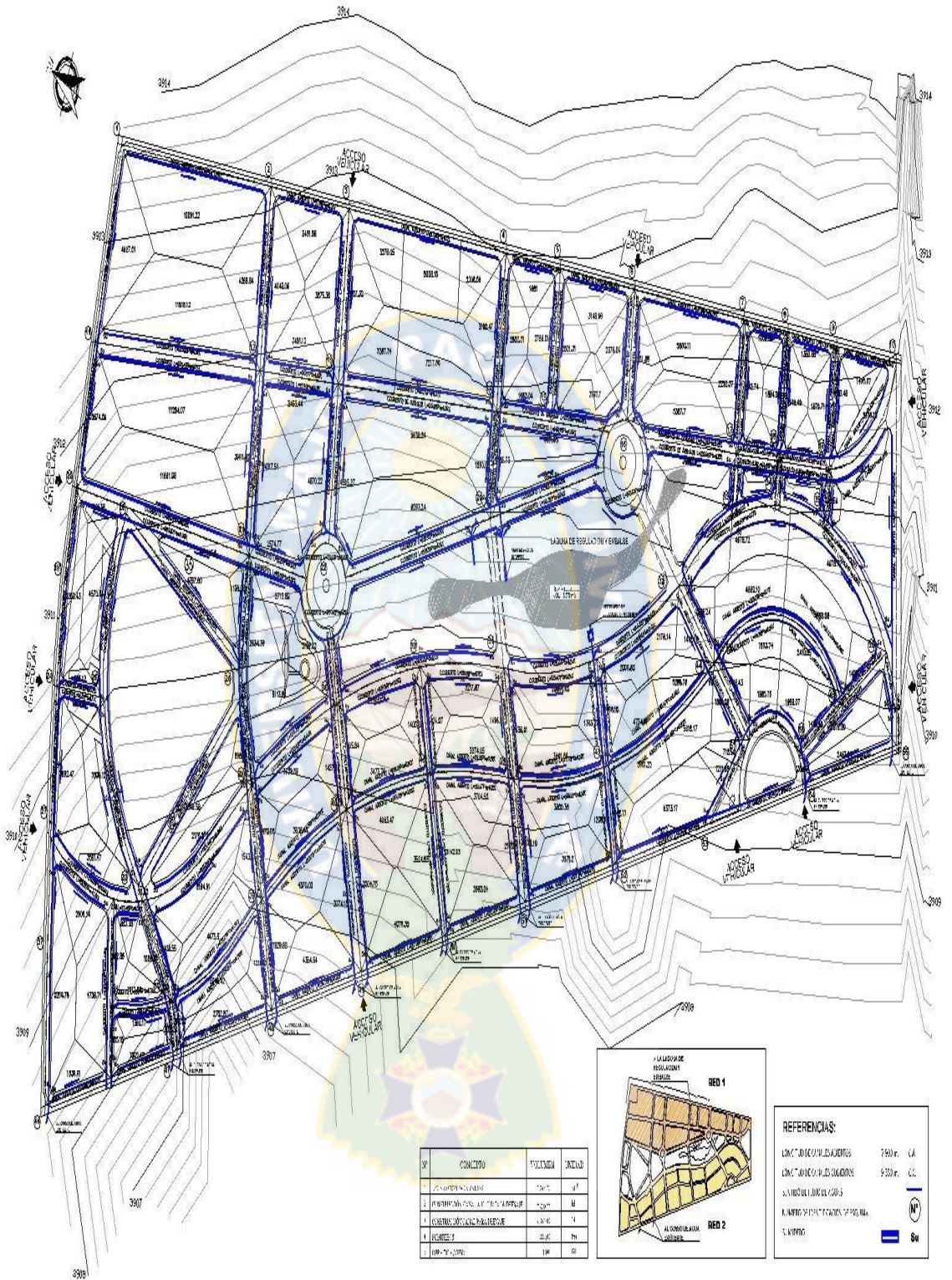


REFERENCIAS:

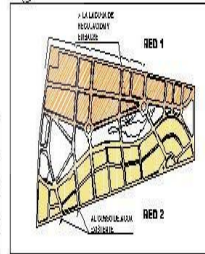
TRINIDAD DE HIGANTE
 TA PACE 40
 LONGITUD EN METROS
 MANEJO DE PLANOS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	TRINIDAD DE HIGANTE	167.76	11'
2	TRINIDAD DE HIGANTE	4.4768	11'
3	TRINIDAD DE HIGANTE	42.94	11'
4	TRINIDAD DE HIGANTE	27	11'
5	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
6	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
7	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
8	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
9	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
10	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
11	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
12	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
13	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
14	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'
15	TRINIDAD DE HIGANTE	15	11'





Nº	CONCRETO	FOLIO	ANEXO
1	CONCRETO	10	1
2	CONCRETO	11	2
3	CONCRETO	12	3
4	CONCRETO	13	4
5	CONCRETO	14	5
6	CONCRETO	15	6



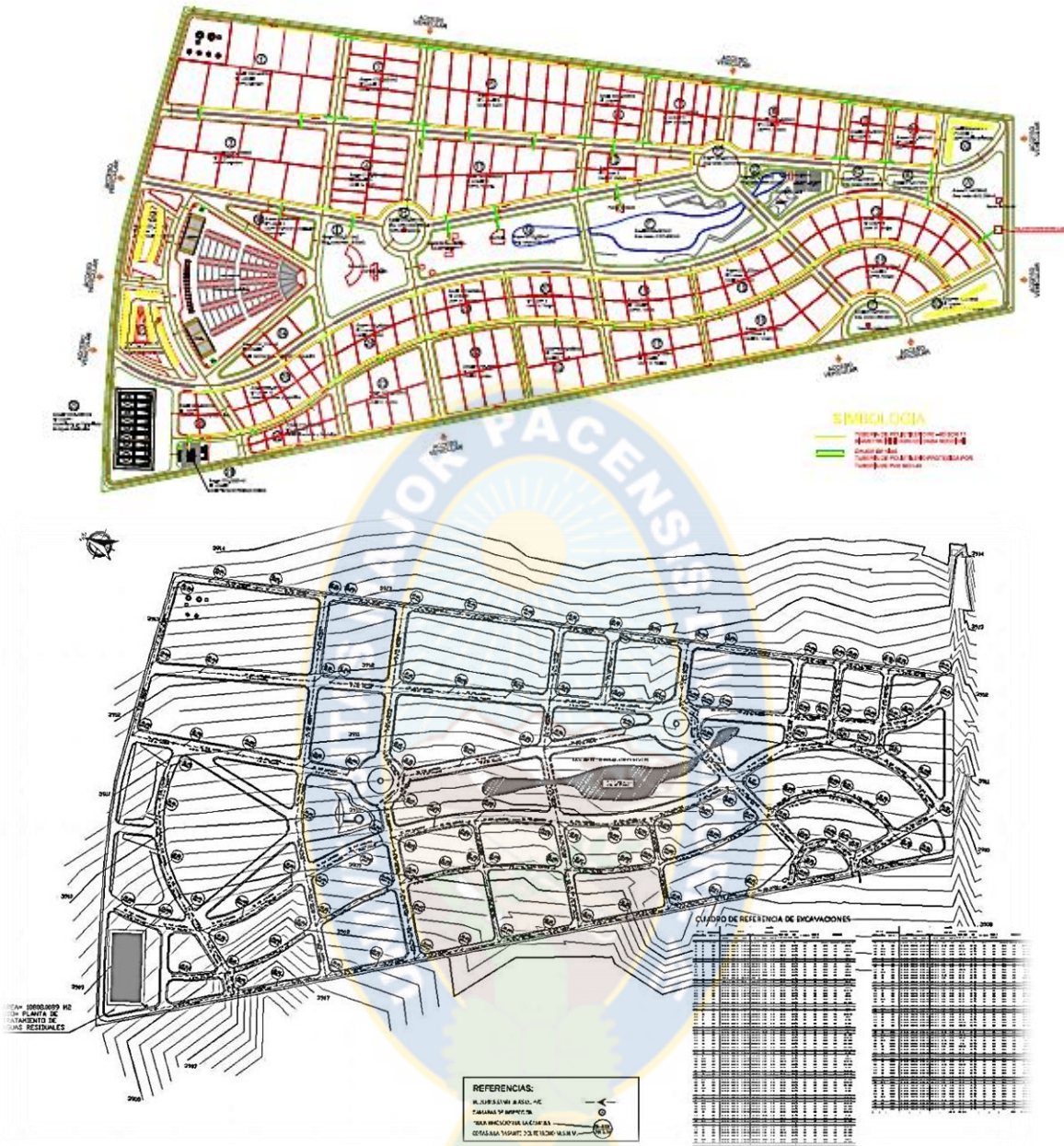
REFERENCIAS:

CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR 7.600 m³ CA.

CONCRETO DE 10 CM DE ESPESOR 9.200 m³ CC.

ALUMBRADO DE 15 CM DE ESPESOR 1.000 m³ CA.

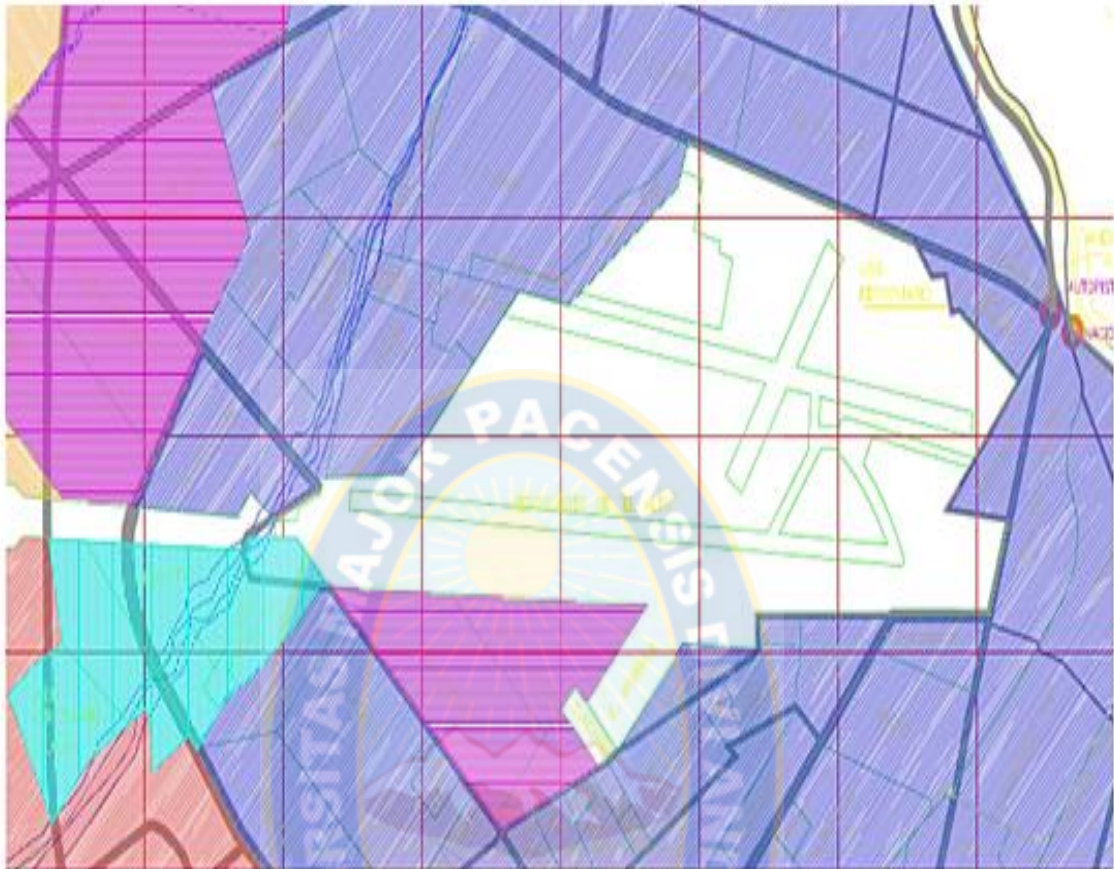
ALUMBRADO DE 10 CM DE ESPESOR 1.200 m³ CC.








3.3.2. PROPUESTA B

- Agua:** se encuentra en la matriz principal de distribución de la ciudad
- Alcantarillado:** se encuentra en la matriz principal de distribución de la ciudad
- Desagüe Pluvial:** se encuentra en la matriz principal de distribución de la ciudad
- Energía Eléctrica:** Se tiene a disposición los tendidos eléctricos.
- Gas:** se encuentra en la matriz principal de distribución de la ciudad

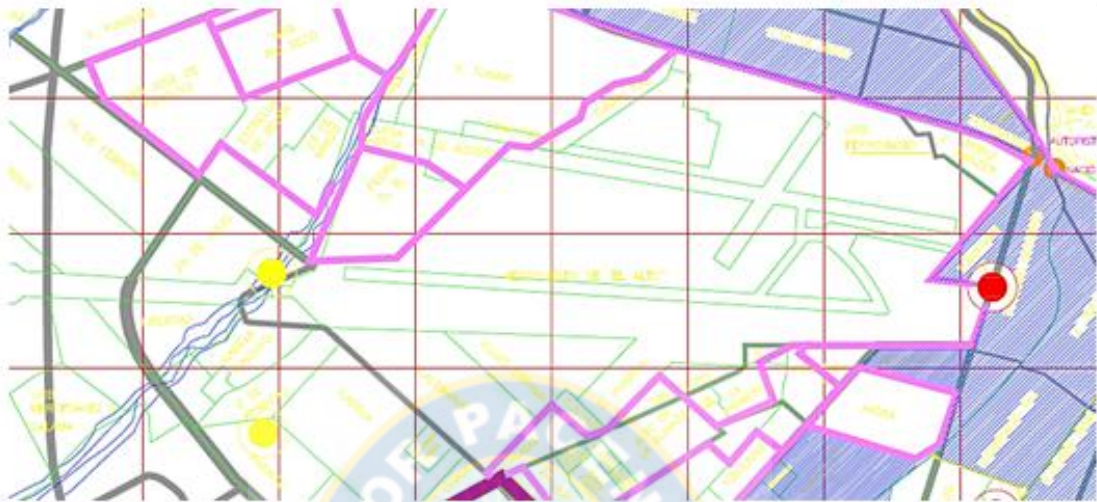
Se deberá realizar un replanteo de las matrices para que puedan adecuarse al proyecto, tomando en cuenta que ya existe matrices.



REFERENCIAS:
POBLACION SERVIDA

GRUPO 1		100% - 84 %
GRUPO 2		84 % - 68 %
GRUPO 3		68 % - 52 %
GRUPO 4		52 % - 36 %
GRUPO 5		36 % - 0 %

FUENTE:
INFORMACIONES DE LA COMUNIDAD



REFERENCIAS:

- ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
- COLECTORES EXISTENTES
- COLECTORES PROYECTADOS



REFERENCIAS:

- COBERTURA AL 30 - OCT - 98
- COMPLEM. DE ELECTRIFICACIÓN
- ELECTRIFICACION NUEVA

FUENTE:
DMCA - COBEE



Cantidades y volúmenes requeridos: Para una fundición de 100 toneladas por día

Tabla 20 Cantidades y volúmenes requeridos: Para una fundición de 100 toneladas por día

Servicios básicos	Consumo	Observaciones
Energía eléctrica	325000 kw	Quando se haga mantenimiento, la energía de arranque puede incrementar en un 10 %
Agua potable	180 m ³	En meses de mantenimiento de la piscina de tratamiento térmico, se incrementara aproximadamente en 70 m ³
Gas natural	12000 m ³	

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. ANÁLISIS DE LAS VÍAS DE TRANSPORTES EXISTENTES, VEHICULARES Y PEATONALES

3.3.3.1. PROPUESTA A



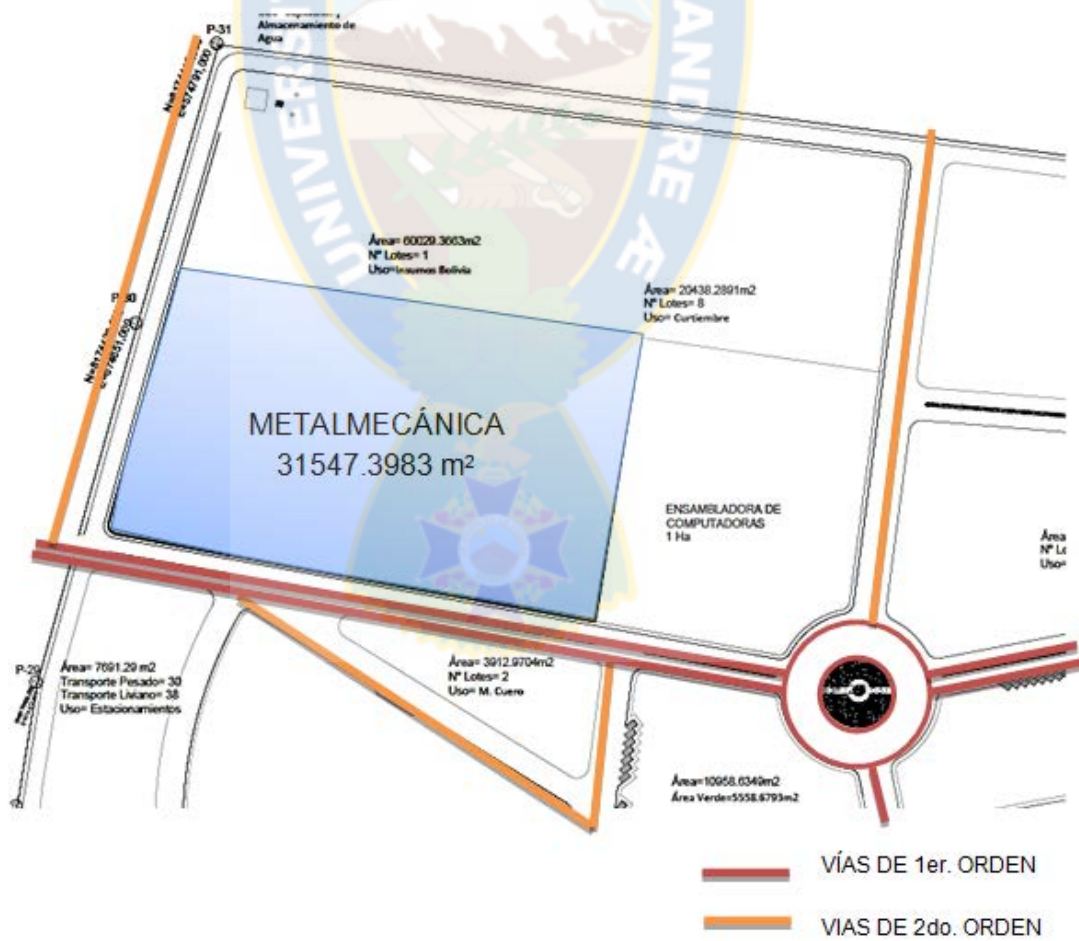




Tabla 21 Análisis de vías

Servicios básicos	Consumo	Observaciones
Características	Vías de 1er. Orden	Vías de 2do. Orden
Importancia	Considera de 1er. Orden por su conexión con todo el parque,	Considerada por la conexión que realiza con el perímetro
Ancho de vía	18.00 m	16.00 m

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.2.PROPUESTA B



- VÍAS DE 1er. ORDEN
- VÍAS DE 2do ORDEN

- CARRETERAS VEHICULARES





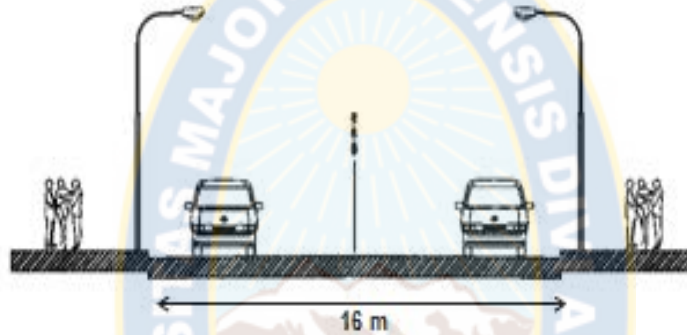
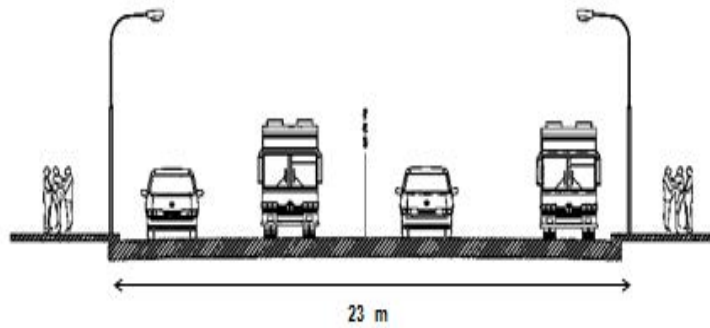
 VÍAS DE 1er. ORDEN
 VÍAS DE 2do. ORDEN



Tabla 22 Análisis de vías

Servicios básicos	Consumo	Observaciones
NOMBRES DE LAS AV. O CALLES	Av. Costanera, Av. Bolivia	Calle 20, Calle 25
IMPORTANCIA	considera de 1er. orden por su conexión con avenidas	considerada por la conexión que realiza con el perímetro
ANCHO DE VÍA	23.00 m	16.00 m

Fuente: Elaboración propia



Parque kallutaca	A	Barrio mercedario	B
Propuesta		Propuesta	
a) Ubicación		a) Ubicación	
Potencialidad en industria: alta 10 pts. Proximidad aun equipamiento industrial : menos de 1 km. 10 pts.	20/20	Potencialidad en industria: baja 5 pts. Proximidad a un equipamiento industrial: a 4 km. 7 pts.	12/20
b) Accesibilidad		b) accesibilidad	
Distribución: tomando en cuenta la distancia promedio: 14.95 km 7 pts. transporte materia prima: tomando en cuenta la distancia promedio: 16.36 km 7 pts.	14/20	Distribución: tomando en cuenta la distancia promedio: 7.15 km. 10 pts. Transporte materia: tomando en cuenta la distancia promedio: 6.36 km. 10 pts.	20/20
c) Físicos		c) físicos	
Superficie: suficiente 5 pts. Topografía: de 0% a 2% menor excavación de tierra 5 pts.	10/10	Superficie: suficiente 5 pts. Topografía: 1% a 4% (deposito de escombros) 5 pts.	10/10
d) Servicios básicos.		d) servicios básicos.	
Agua: en construcción de matrices principales 10 pts. Luz: cables de alta tensión 10 pts. Gas: en construcción de matrices principales 10 pts.	30/30	Agua: adecuarse a la existente 7 pts. Luz: cables de media tensión 7 pts. Gas: adecuarse a la existente 7 pts.	21/30
e) Derecho propietario.		E) derecho propietario	
Cuenta con la disponibilidad del Predio G.A.D.L.P. 20 pts.	20/20	Es propiedad de municipio de la ciudad de El Alto 10 pts.	10/20
f) Total:	94 /100	f) total:	73/100

3.4. VALORACIÓN DE LAS PROPUESTAS

Por otro lado la Cámara Nacional de Industrias en la ciudad de El Alto, existen 852 establecimientos que realizan actividades dentro del sector metalmeccánico, 793 son microempresas (0 – 4 empleados).

Tabla 23 Número de establecimientos del sector Metalmeccánica según Actividad Económica Municipio de El Alto

Actividad	Totales	Micro	Pequeño	Mediano	Grande
Fabricación de Metales Comunes	21	15	3	2	1
Fabricación de Productos Elaborados de Metal, excepto Maquinaria y Equipo	671	635	34	1	1
Fabricación de Maquinaria y equipo n.c.p.	39	34	5		
Fabricación de Maquinaria y Aparatos Eléctricos n.c.p.	14	12	2		
Fabricación de Equipo y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones	2	2			
Fabricación de Instrumentos Médicos, Ópticos y de precisión y Fabricación de Relojes	15	15			
Fabricación de Vehículos Automotores, Remolques y Semirremolques	89	79	7	2	1
Fabricación de otros tipos de Equipo de Transporte	1	1			
Total	852	793	51	5	3

Fuente: Industria en Cifras, Cámara Nacional de Industria

Además se encuentran empresas que desarrollan sus actividades en el sector de servicios sin estar legalmente establecidas por lo que no se tiene una información certera de la cantidad de empresas que se hallan en esta situación. En el documento de Diagnóstico del sector en el marco del Plan de Competitividad el 2006, se conoce que por lo menos 210 microempresas se dedican a servicios de muellería, tornería, cerrajería y otras actividades que adicionalmente prestan otros servicios.

Tabla 24 Sector Servicios en Metalmeccánica

Ubicación	No Aproximado Microempresas
Entre Ríos	90
Apumalla	50
Tembladerani	30
Villa Fátima	30
Periférica	10
Total	210

Fuente: Plan de Competitividad 2006

También son parte del sector empresas de fundición, que están agrupadas en la Asociación de Arte Metálico (ASERMET) cuenta con 35 afiliados, dedicados exclusivamente a la fundición de diferentes productos (piezas para maquinaria y equipo, autopartes, herramientas, lápidas, plaquetas y escudos)⁸.

Para la identificación del mercado, se ha levantado una encuesta tanto en la Ciudad de La Paz como en el Alto⁹, el procedimiento utilizado ha sido el muestreo aleatorio de las unidades productivas relacionadas al metalmeccánica. Los principales resultados obtenidos son los siguientes¹⁰:

- Los Bienes o Servicios producidos se los clasifico en 4 áreas:
- Industria de la Construcción
- Industria Gastronómica
- Industria de producción de bienes para Oficina/Comercio/Educación.
- Fabricación de Moldes

La mayor actividad en los bienes y servicios producidos del sector, se da en las áreas de industria de la construcción que representa el 48,57% que en estos últimos años ha ido creciendo, seguido de la producción de bienes para Oficinas/Comercio/educación con 19,29%, la industria gastronómica con 18,57% y un 9,29% que produce más de un solo producto. Tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 25 Bienes o Servicios producidos por las UEP según Municipio

Bienes o Servicios producidos por las Unidades Económicas Productivas	Municipio			
	La Paz	El Alto	Total	%
Industria de la construcción	43	25	68	48.57%
Industria gastronómica	17	9	26	18.57%
Oficinas/ Comercio/ Educación	27		27	19.29%
Fabricación de Moldes	3		3	2.14%
Otros productos	3		3	2.14%
Industria de la construcción, Oficinas/ Comercio/ Educación	7	1	8	5.71%
Industria de la construcción, Otros productos		1	1	0.71%
Oficinas/ Comercio/ Educación, Otros productos	1		1	0.71%
Industria de la construcción ,Oficinas/ Comercio/ Educación ,Fabricación de Moldes	1		1	0.71%
Industria gastronómica ,Fabricación de Moldes ,Otros productos	1		1	0.71%
Industria de la construcción ,Industria gastronómica ,Oficinas/ Comercio/ Educación ,Fabricación de Moldes	1		1	0.71%

4. DEMANDA SOCIAL

4.1. ANÁLISIS DEL MERCADO INTERNO

De acuerdo a datos del Banco mundial, se tiene que el nivel de ingreso Per Cápita¹¹ en Bolivia es apenas de \$us 2.374 el más bajo con relación a nuestros países vecinos como ser: Chile es de \$us 14.934, Perú de \$us 6.018, Brasil de \$us 12.594, Argentina con \$us 10.942 y Paraguay con 3.629. Igualmente se añaden condiciones de desigualdad de distribución de ingreso, que contribuyen a restringir el mercado para aquella clase de bienes que deberían considerarse de consumo masivo. Por otro lado, se cuenta con un mercado restringido y con dificultades en los medios de transporte para movilizarse con su producción, además de que el sector industrial tiene dificultades institucionales que afectan el desarrollo, no existe protección racional a la producción nacional y ausencia de promoción de apertura hacia la demanda exterior.

Con respecto al mercado de máquinas, no han existido Políticas de ampliación y su tamaño pequeño conduce a que los precios tengan que ser relativamente elevados, lo que se traduce en un volumen de producción reducido, que a su vez afecta los costos elevándolos, y así sucesivamente, constituyéndose en un círculo vicioso que afecta la eficiencia.

4.2. OFERTA

La mayoría de los productos de Metalmecánica que son ofertados en el país son de importación, esto se debe a diferentes factores que explican este hecho, la principal es la falta de materia prima (Acero).

El sector de metalmecánica que operan en La Paz son alrededor de 238 unidades económicas productivas, según el Censo de Actividades Económicas realizada el 2007 por el Gobierno Municipal de La Paz de las cuales 151 son Micro empresas, 28 son Pequeñas empresas, 1 es Mediana y 1 es Grande, 57 no identificaron su tamaño.

La variedad de productos y servicios que se ofertan son las siguientes:

- Fabricación de Productos Primarios de Metales Preciosos y Metales no Ferrosos.
 - Fundición de Metales no Ferrosos.
 - Fabricación de Productos metálicos para uso Estructural.
 - Fabricación de Tanques, Depósitos y recipientes de Metal.
 - Fabricación de Otros Productos de Metal n.c.p.
 - Fabricación de Instrumentos Ópticos y Equipo Fotográfico.
-

- Fabricación de Otro Equipo Eléctrico.
- Fabricación de Otros Tipos de Maquinaria de uso General.
- Fabricación de Maquinaria para Explotación de Minas y Canteras y Obras de Construcción.
- Fabricación de Carrocerías para Vehículos Automotores; Fabricación de Remolques y Semirremolques.
- Fabricación de Partes y Accesorios para Motores de Vehículos.

4.3. PRODUCCIÓN LOCAL

Para analizar a nivel local los productos metalmeccánicos se ha tomado como referencia el Censo de Actividades Económicas realizado por el Gobierno Municipal de La Paz año 2007. Y no se ha dado otra actualización de esos datos a la fecha. A continuación se detalla el número de establecimientos dedicados a esta actividad económica, en la ciudad de La Paz.

Tabla 26 Número de establecimientos del Sector Metalmeccánica según CIIU Rev.3 del Municipio de La paz

CIIU Rev.3	Actividad	Frecuencia
27	Fabricación de Metales Comunes	3
28	Fabricación de Productos Elaborados de Metal, excepto Maquinaria y Equipo	181
29	Fabricación de Maquinaria y equipo n.c.p.	12
30	Fabricación de Maquinaria de Oficina, Contabilidad e Informática	9
31	Fabricación de Maquinaria y Aparatos Eléctricos n.c.p.	13
32	Fabricación de Equipo y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones	1
33	Fabricación de Instrumentos Médicos, Ópticos y de precisión y Fabricación de Relojes	15
34	Fabricación de Vehículos Automotores, Remolques y Semirremolques	4
Total		238

Fuente: Elaboración Propia en base a CAE 2007

Total	104	36	140	100%
Porcentaje	74.29%	25.71%	100%	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

4.4. TECNOLOGÍA Y CAPACITACIÓN

Al no tener una industria Siderúrgica en Bolivia, tampoco se cuenta con una tecnología avanzada en las UEP por dos razones: Una de ellas es el capital bastante alto que se necesita y otro es que no contamos con la materia prima para la producción principalmente porque se importa todo respecto al acero, y tampoco se cuenta con mano de obra calificada.

Por otro lado, tampoco se puede contar con una buena capacitación debido a que los centros que ofertan este servicio no cuentan con máquinas de punta o actuales. Se ha visto la manera de promover a este sector mediante el nuevo modelo económico que impulsa la transformación de la matriz productiva del país con mayor valor agregado.

Dentro de las últimas capacitaciones que se han dado están las de la Gobernación conjuntamente con la alcaldía para el sector de Metalmecánica, a través de la Escuela Superior Técnica Superior "Pedro Domingo Murillo", entre otras se cuenta con INFOCAL.

Pero según el sector estas capacitaciones no tienen el impacto deseado ya que cuando van a las organizaciones a capacitar, los docentes no tienen el nivel deseado ni la experiencia necesaria para poder realmente poder dar un valor agregado a los miembros de los sectores, es por eso que ellos mismos terminan capacitando al docente con sus conocimientos y experiencia en el sector.



4.4.1. NÚMERO DE EMPLEADOS

En el siguiente cuadro se tiene que las unidades productivas de la ciudad de El Alto son las que cuentan con menor mano de obra principalmente porque son micro empresas, pero que en el transcurso de los 3 años si ha ido creciendo este sector al igual que la ciudad de La Paz.

Tabla 27 Número de Empleados por Gestión y por Municipio

Municipio	Gestión 2010		Gestión 2011		Gestión 2012	
	Total	%	Total	%	Total	%
La Paz	358	74.4%	382	74.9%	464	77.2%
El Alto	123	25.6%	128	25.1%	137	22.8%
Total	481	100%	510	100%	601	100%
%	30.2%		32.0%		37.8%	

Fuente: Elaboración propia

5. ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

El proyecto tiene un lenguaje racional-funcional, puesto que el sistema producción obliga a definir una secuencia lógica en su funcionamiento. Se predominara la horizontalidad de fachadas en base a elementos estructurales que complementan los vanos, con la sistematización de las actividades en base a un análisis mediante la teoría de grafos.

El uso de volúmenes puros y rectangulares en base a una trama cuadrática o plano básico, contiene elementos de relación, las diagonales naturales por la geometría del predio, las mediatrices, iguales o lados y las diagonales de los rectángulos de lados.

5.1. CRITERIOS TÉCNICOS

Una vez definido la estructura de la edificación, los muros no tienen ninguna función estructural, por ello no es necesario un cálculo mecánico de los mismos, ya que estos están contruidos con bloques termoarcilla, que tienen la función de separar ambientes y realizar el cerramiento del edificio; por tanto si derrumbamos un muro de la fachada, no afectaría a la estructura del edificio.

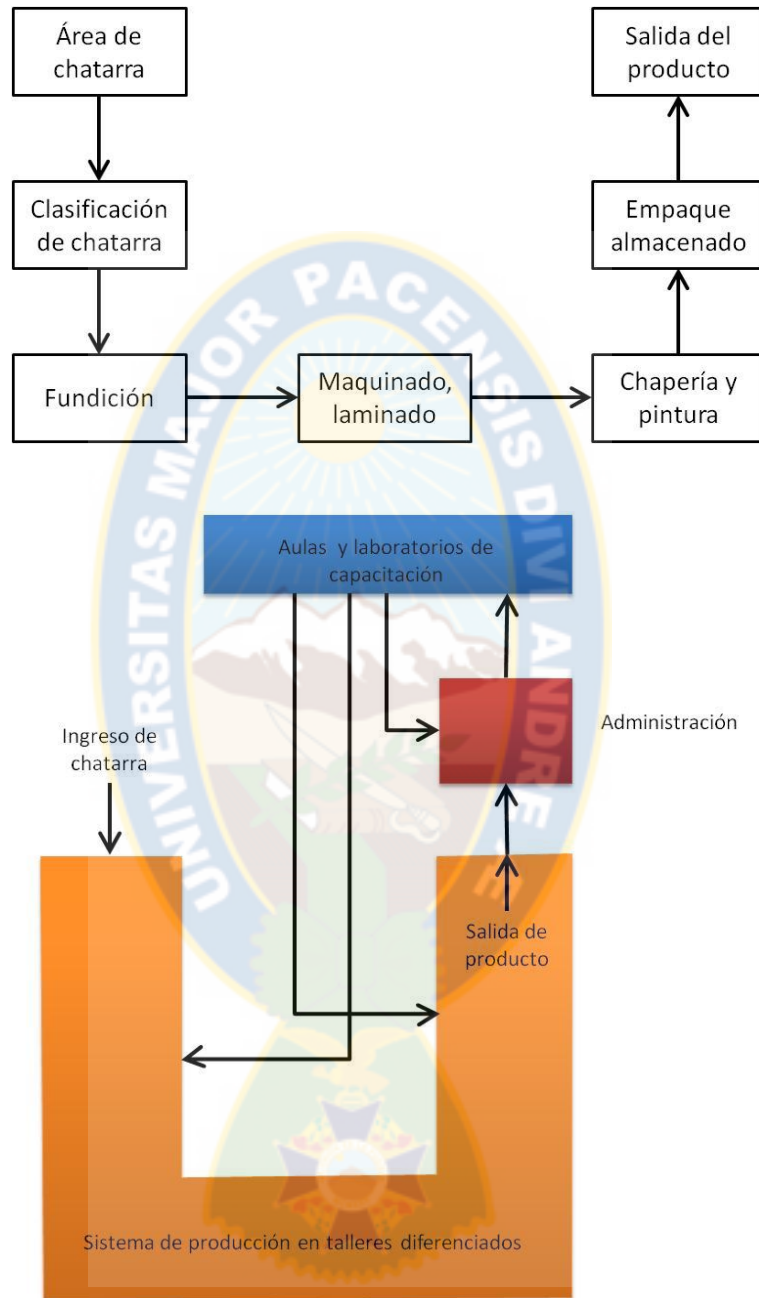
Los muros situados en la fachada, denominados de cerramiento, están sometidos además a su propio peso y a las cargas horizontales del viento, por este motivo el espesor puede ser menor que el de los muros de carga, teniendo en cuenta que soportan menos cargas verticales. La limitación en cuanto a espesor en este tipo de muros, se debe a condicionantes de aislamiento acústico y térmico (en el caso de muros exteriores).

5.2. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

5.2.1. SITUACION



5.2.2. ZONIFICACIÓN



5.2.3. HIPÓTESIS MORFOLÓGICA

Un proyecto se construye para permitir un conjunto de actividades dentro de un espacio dado. En los modelos de planta (teoría de grafos), particularmente en viviendas domésticas, es a menudo necesario que las áreas de actividad individual se cierren con paredes. En los esquemas de planta abierta, sin embargo, las paredes o particiones definen las áreas de actividad, pero no definen necesariamente regiones cerradas.

Estos esquemas de planta abierta se obtienen a partir de proyectos con paredes que cierran áreas de actividad, retirando algunas de dichas paredes.



5.2.4. Estructuración

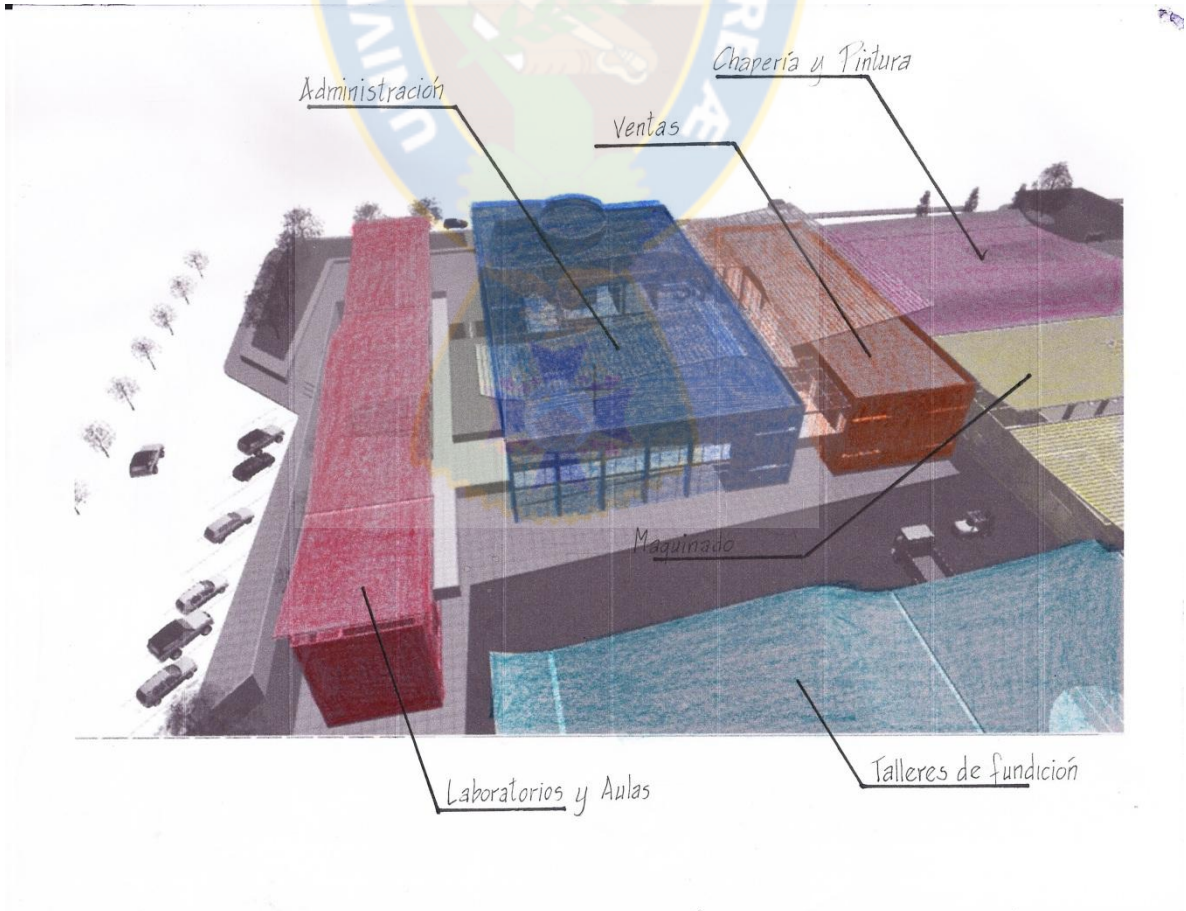


5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO FINAL

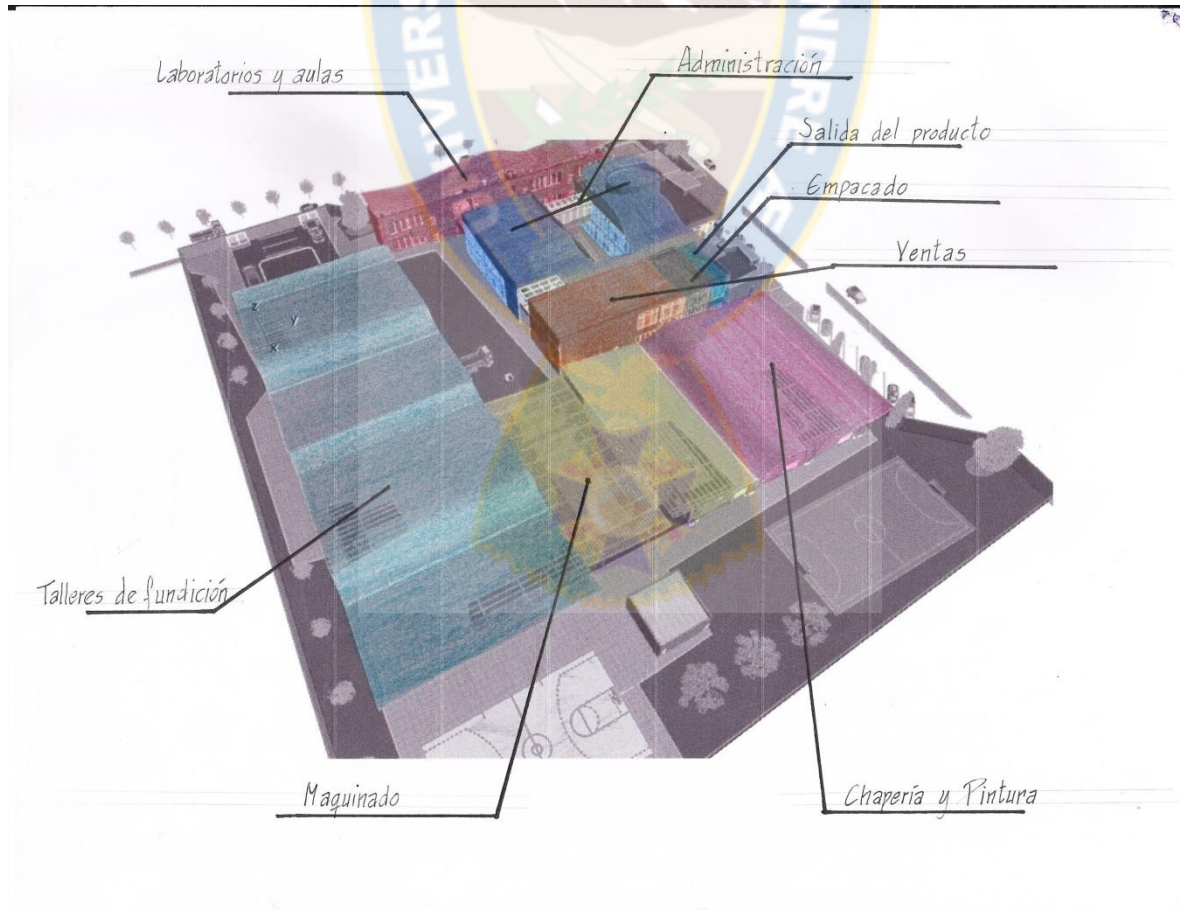
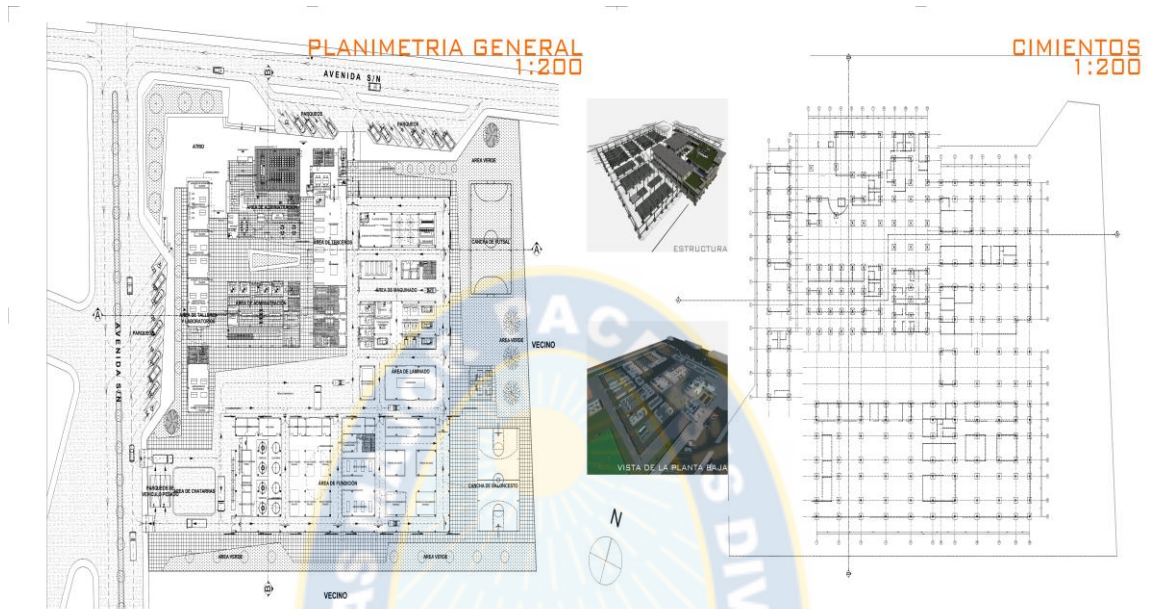
5.3.1. FICHA TÉCNICA

La ficha técnica describe de manera resumida los aspectos técnicos cuantitativos del proyecto, esta ficha establece las superficies de dimensionamiento del edificio.

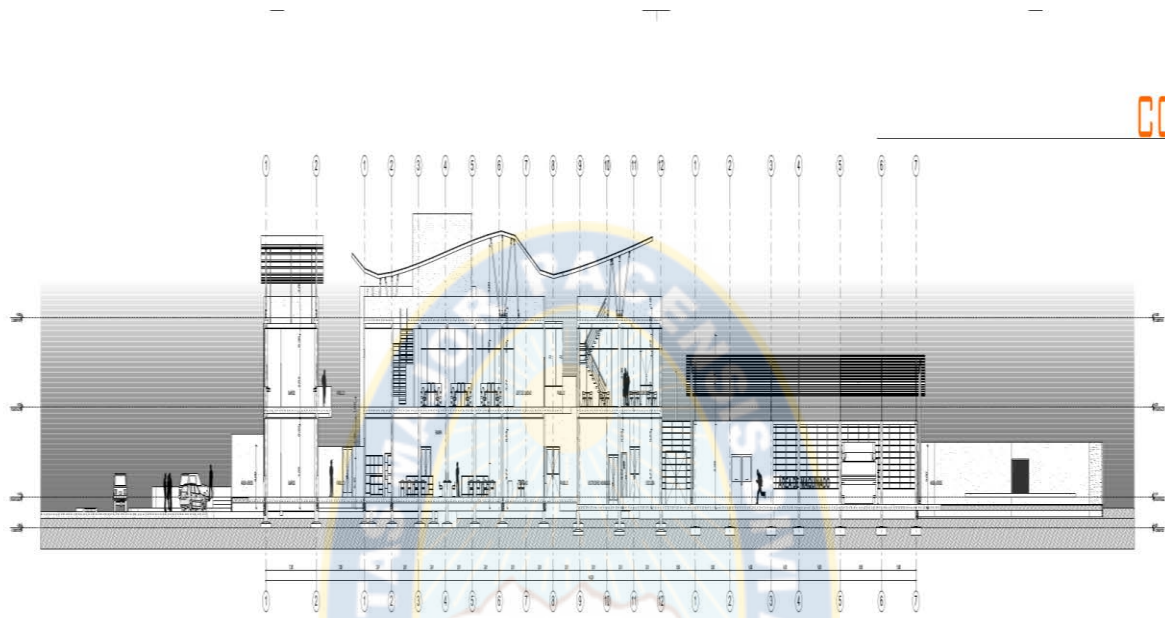
Nombre del proyecto:	Centro Técnico de Metal Mecánica – Laja-El alto
Autor:	Ramiro Choque Condori
Superficie de Lote:	17.983.00 m ²
Sup. Diseñada Bloque Adm. :	200.06 m ²
Sup. Diseñada Bloque Taller y Aulas :	892.52.00 m ²
Sup. Diseñada Bloque Ventas y empackado:	580.10 m ²
Sup. Diseñada Bloque Chapería y pintura :	874.00 m ²
Sup. Diseñada Bloque Maquinado:	932.00 m ²
Sup. Diseñada Bloque Fundición	1733.00 m ²
Sup. Parcial :	5211.01 m ²
Sup. Total :	5211.01 m ²
Año:	2014



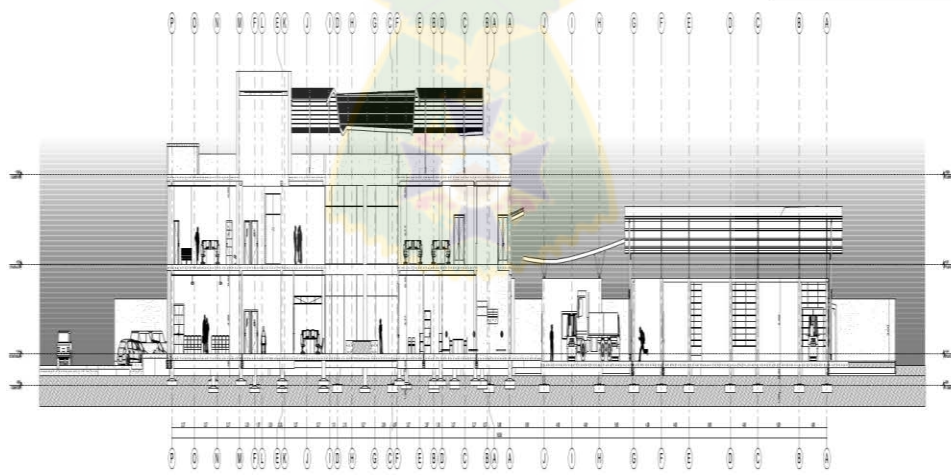
5.3.2. PLANTAS



5.3.3. CORTES



CORTE A-A
1:100



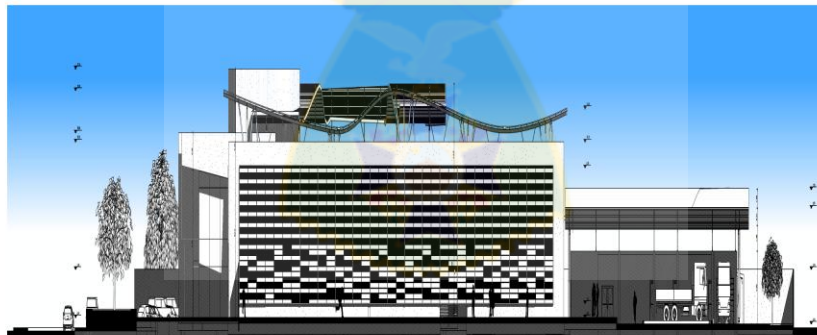
CORTE B-B
1:100

5.3.4. ELEVACIONES

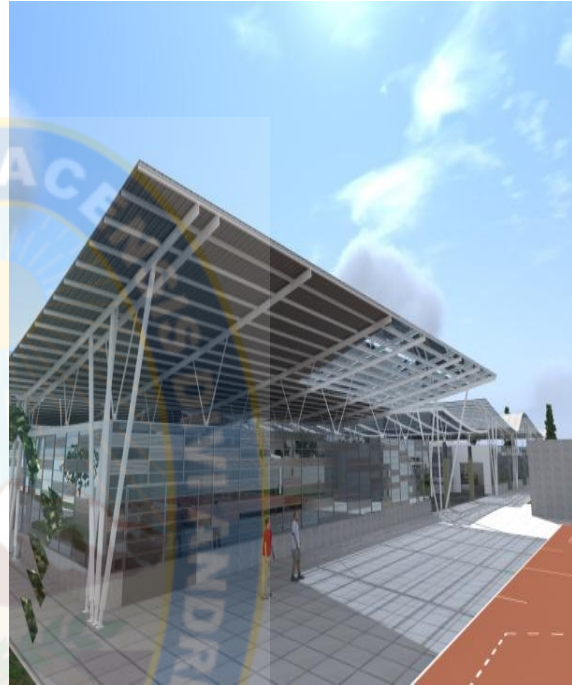
ELEVACIÓN NOROESTE
1:100



ELEVACIÓN SURESTE
1:100



5.3.5.VISTAS



6. BIOGRAFIA.

Plazola Talleres

Arte de Proyectar en Arquitectura, Ernst Neufert - Industria

Equipamiento Urbano, Jorge Saravia valle

Raúl Oporto Vargas

Universidad Politécnica de Valencia : Teoría de grafos

I.N.E.

Centro Tecnológico de metalmecánica y transporte España

Normativas del alto (industria)

INACAP. Capacitación Mecánica Automotriz

Legislación Ambiental Sector metal

G.A.M.E.A

Páginas web utilizadas

<http://www.tallerschile.com>

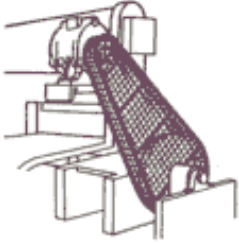
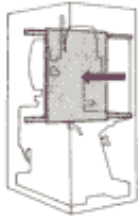
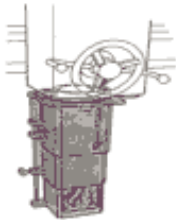
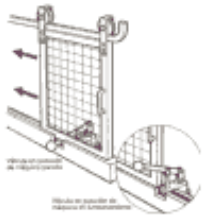
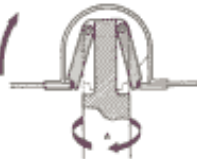
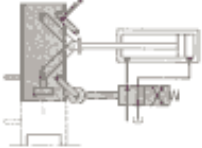
<http://www.talleresautomotrices.com>

<http://www.wikipedia.com/talleresautomotrices>



ANEXOS



MEDIOS DE PROTECCIÓN DE MÁQUINAS SEGÚN EN 202 (RESGUARDOS)		
TIPO DE RESGUARDO	DEFINICIÓN	ESQUEMA
FIJO	Resguardo que se mantiene en su posición de forma permanente (soldadura) o mediante elementos de fijación (tornillos) que impiden que puedan ser retirados sin auxilio de herramientas.	
MÓVIL	Resguardo generalmente asociado mecánicamente al bastidor de la máquina o a un elemento fijo próximo, mediante bisagras o guías de deslizamiento y que es posible abrir sin uso de herramientas.	
REGULABLE	Resguardo fijo o móvil que es regulable en su totalidad o que incorpora partes regulables.	
CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO	Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento de manera que las funciones de seguridad de la máquina cubiertas por el resguardo no pueden desempeñarse hasta que el resguardo esté cerrado, la apertura del resguardo supone la orden de parada, mientras que su cerrado no provoca la puesta en marcha de la máquina.	
CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO Y BLOQUEO	Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento y a un dispositivo de bloqueo mecánico. Se diferencia del anterior en que no puede abrirse hasta que desaparece el riesgo de lesión.	
ASOCIADO AL MANDO	Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo, de forma que las funciones peligrosas de la máquina no pueden realizarse hasta que el resguardo esté cerrado, mientras que el cierre del resguardo provoca la puesta en marcha de la máquina.	

Riesgos generales

Debidos a:

- Sistemas de transmisión (engranajes, árboles, etc.)
- Materiales trabajados y herramientas
- Fluidos de corte
- Sistemas de mando
- Operaciones de limpieza y reparación
- Riesgos eléctricos
- Condiciones ambientales y de implantación de las máquinas
- Iluminación
- Actitudes peligrosas del trabajador

Riesgos específicos de cada tipo de máquina

Dependerán de cada tipo de máquina en concreto. En cuanto a las medidas de prevención a adoptar podemos señalar:

- Colocación de defensas, resguardos y dispositivos de protección
- Adopción de sistemas de trabajo seguros por parte del trabajador
- Establecimiento de condiciones ambientales adecuadas (iluminación, ruido, etc.)
- Utilización de EPI's adecuados

Riesgos generales y medidas de prevención

Sistemas de transmisión

- Riesgos:
Accidentes originados por atrapamientos, golpes o roturas de elementos (árboles, correas, engranajes, etc.)
- Medidas preventivas:
Protecciones por defensas o guardas de encerramiento total (carcasa o cárteres) o pantallas. Pueden ser fijas, móviles o de enclavamiento.

Materiales trabajados y herramientas

- Riesgos:
Accidentes por cortes originados por las virutas o lesiones oculares motivadas por polvo metálico, virutas o golpes originados durante las operaciones de montaje y desmontaje de piezas y/o herramientas.
- Medidas preventivas:
 - Protección en las máquinas
 - Revisión y mantenimiento de herramientas de corte
 - Utilización de herramientas con rompevirutas
 - Montaje adecuado de la herramienta
 - Correcta manipulación de piezas

- Utilización de gafas de seguridad y guantes para retirar las virutas

Fluidos de corte

- Riesgos:
 - Contactos con fluidos pudiendo originar afecciones cutáneas o alérgicas.
 - Resbalones y caídas por acumulación de aceites en el suelo.
 - Salpicaduras de líquidos
- Medidas preventivas:
 - No trabajar con heridas en las manos y extremar medidas de higiene personal
 - Revisión y mantenimiento periódico de los sistemas de refrigeración
 - Protección mediante pantallas fijas en la máquina
 - Sistemas de extracción localizada en la zona de emisión de nieblas de aceite si fuese necesario
 - Protección individual (gafas o pantalla)

Sistemas de mando

- Riesgos:
 - Atrapamiento por accionamiento involuntario de los mandos de puesta en marcha o inaccesibilidad de los mandos de parada
 - Erosiones o cortes motivados por virutas, al situar mandos en la trayectoria de éstas
- Medidas preventivas:
 - Colocar los mandos de forma que no puedan ser accionados involuntariamente y protegidos
 - Imposibilitar el riesgo de confusión entre mandos
 - Destacar el mando de parada sobre el de puesta en marcha

