



Santa Rosa
de Lima
Parque Industrial

TESIS DE GRADO DE ARQUITECTURA

**DISEÑO DE UN PARQUE INDUSTRIAL CON CARACTERÍSTICAS DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE LIMA, BOLÍVAR**

**LORENA CRISTINA PRASCA RAMIREZ
CARMEN CAROLINA ORTEGA MONTES
MARTIN LUIS MARTINEZ ARIZA**

Cartagena de Indias - 2014

**DISEÑO DE UN PARQUE INDUSTRIAL CON CARACTERÍSTICAS DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN EL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE LIMA, BOLÍVAR**

LORENA CRISTINA PRASCA RAMÍREZ
CARMEN CAROLINA ORTEGA MONTES
MARTIN LUIS MARTÍNEZ ARIZA

Trabajo presentado para obtener el título de
ARQUITECTO
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO
PROGRAMA DE ARQUITECTURA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
HÁBITAT Y SUSTENTABILIDAD

EJE DE LÍNEA
BIOCLIMÁTICA

TUTOR
ARQ. ALBERTO ZABALETA

Aprobado en: _____

Jurado 1: _____

Jurado 2: _____

Observaciones: _____

RESUMEN

El Diseño de un Parque Industrial con características de eficiencia energética en el municipio de Santa Rosa de Lima, plantea un modelo de uso industrial cuya función articule las necesidades propias de este tipo de actividades con la base físico-ambiental del territorio; proponiendo el uso de energías alternativas y elementos urbanos y arquitectónicos bioclimáticos. Se llevó a cabo por medio de unas investigaciones proyectuales de los aspectos físico ambientales del municipio. Con la implementación de este diseño se genera un impacto positivo en términos de impulso en muchas actividades territoriales y económicas.

Palabras Claves: Eco-Parques, Eco-Eficiente, Polígonos Industriales, Sustentabilidad, Ecología Industrial, Eficiencia energética.

ABSTRACT

The Design of an Industrial Park with energy efficient features in the town of Santa Rosa de Lima, presents a model for industrial use whose function articulate their own needs for this type of activities with the physical-environmental basis of territory, proposing the use of alternative energy and bioclimatic urban and architectural elements. It was carried out by means of projective investigations of physical environmental aspects of the village. With the implementation of this design creates a positive impact in terms of momentum in many territorial and economic activities.

Keywords: Eco-Parks, Eco-Efficiency, Industrial Estates, Sustainability, Industrial Ecology, Energy efficiency.

A Dios... por todo lo que soy, por darme las fuerzas, la voluntad y la salud para continuar.

A mi padre Jaime y mi madre Juana, mis hermanos y todos los familiares por todo el amor y el apoyo incondicional.

A mis amigos, que fueron como ángeles en este camino.

A mis profesores y Emilio Castellar por todas sus enseñanzas.

Y a todas esas personas que saben cuánto esto significa para mí...

Lorena Prasca.

A Dios... por mi vida...

A mis padres Luis Martín e Idalides por su apoyo constante y deseos de alcanzar mis metas.

A mi tía Luz Mar por siempre darme su apoyo, amor y confianza.

A mis tías, hermanos, primos, sobrinos por los estímulos y así alcanzar mis sueños de superación.

A mis amigos Rodrigo y Luis Fernando por su apoyo incondicional a lo largo de este camino.

Martín Martínez.

A Dios... mi vida y por ser ese padre de amor quien me sustenta.

A mis padres Franco y Noraydis por su amor y entrega.

A mis abuelos y hermanos Carlos y Jesús, quienes me han sido apoyo y amigos para alcanzar mis metas.

A mis amigos quienes me han acompañado en las diferentes circunstancias... por ser la familia que Dios nos regala en el transcurso de la vida.

A mis profesores por sus enseñanzas y experiencias.

A todos muchas gracias.

Carolina Ortega Montes.

En memoria de nuestro querido profesor y amigo

ISMAEL MEZA

Que descansa en la paz de Señor...

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	2
GLOSARIO	12
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. MARCO TEORICO – CONCEPTUAL	19
4.1. HISTORIA DE LOS PARQUES INDUSTRIALES	19
4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS PARQUES INDUSTRIALES	20
4.3. CLASIFICACIÓN POR ACTIVIDADES.....	22
4.4. ECO-PARQUE INDUSTRIAL.....	26
4.5. ¿QUÉ ES UN PARQUE INDUSTRIAL ECO-EFICIENTE (PIE)?	27
4.6. SOSTENIBILIDAD Y ECOLOGÍA INDUSTRIAL.....	28
4.7. POLÍGONOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES (PEI).....	28
4.8. ECOPARQUE INDUSTRIAL: EL EJE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE URBANO INDUSTRIAL.	29
4.9. CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL	33
5. MARCO REFERENCIAL	34
5.1. REFERENTE FUNCIONAL:.....	34
5.1.1. ZONA FRANCA PARQUE CENTRAL - CARTAGENA DE INDIAS.....	34
5.1.2. PARQUE INDUSTRIAL EL SOL – SANTA MARTA.....	38
5.2. REFERENTE AMBIENTAL:	42
5.2.1. EL PARQUE MEDIOAMBIENTAL DE TURÍN EN ITALIA.....	42
5.2.2. CONCLUSIONES DEL MARCO REFERENCIAL	46
6. MARCO LEGAL	47
6.1. REGLAMENTACIÓN O NORMATIVIDAD URBANÍSTICA ACTUAL.....	47
6.1.1. NORMATIVIDAD DE ORDEN NACIONAL.	47
6.1.2. NORMATIVIDAD DE ORDEN LOCAL	52

6.1.3.	CONCLUSIÓN DEL MARCO LEGAL.....	53
7.	METODOLOGÍA	54
7.1.	MÉTODO INDUCTIVO	54
7.2.	INVESTIGACIÓN PROYECTUAL	55
7.3.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	57
7.3.1.	INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	58
7.4.	INSTRUMENTOS	60
7.5.	ETAPAS DEL PROCESO.....	60
7.6.	CONCLUSIÓN DE LA METODOLOGÍA	61
8.	DIAGNOSTICO	62
8.1.	LOCALIZACIÓN	62
8.1.1	LOCALIZACIÓN GENERAL.....	62
8.1.2	LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA (LOTE)	63
8.1.3	VÍAS DE ACCESO	64
8.2	COMPONENTES EN EL PROCESO DEL DIAGNÓSTICO	65
8.2.1	ANÁLISIS FÍSICO AMBIENTAL	65
8.2.1.1	PAISAJE	65
8.2.1.2	GEOLOGÍA.....	66
8.2.1.3	GEOMORFOLOGÍA	67
8.2.1.4	HIDROLOGÍA	68
8.2.1.5	SUELO	68
8.2.1.6	CLIMA	69
8.2.1.7	RÉGIMEN DE LLUVIAS	70
8.2.1.8	RÉGIMEN DE VIENTOS.....	71
8.2.1.9	RÉGIMEN DE ASOLEAMIENTO	72
8.2.1.10	TEMPERATURA PROMEDIO.....	73
8.2.1.11	USO ACTUAL DE LA TIERRA.....	73
8.2.1.12	CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	74
8.2.1.13	ZONIFICACIÓN BIOFÍSICA.....	76
8.2.1.14	ECOSISTEMAS	77
8.2.2	ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	83
8.2.2.1	CUENCAS Y MICRO CUENCAS	83
8.2.2.2	ARROYOS Y CAUCES	85

8.2.2.3	ÁREAS BOSCOSAS	86
8.2.2.4	AMENAZAS NATURALES	87
8.2.3	ANÁLISIS ESPACIAL FUNCIONAL	89
8.2.3.1	FLUJOS Y EJES DE INTERACCIÓN.....	90
8.2.4	BASE ECONÓMICA Y PRODUCTIVA	91
8.2.4.1	ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL	91
8.2.4.2	POBLACIÓN ECONÓMICA ACTUAL	91
8.2.4.3	RECURSOS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO MUNICIPAL	92
8.2.5	NORMATIVIDAD APLICADA A LA ZONA DE ESTUDIO	95
8.2.5.1	USOS DE SUELO.....	96
8.2.6	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES	98
8.2.7	IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES (FACTOR INTERNO)	99
8.2.8	IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS (FACTOR EXTERNO).....	101
8.3.	SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO	103
9.	PROPUESTA	104
9.1.	ZONIFICACIÓN URBANÍSTICA	104
9.2.	CÁLCULOS URBANÍSTICO	106
9.3.	ESQUEMA INICIAL.....	107
9.4.	ANTEPROYECTO.....	111
9.4.1	ACTIVIDAD QUE SE DESARROLLA	111
9.4.1.1	INDUSTRIA LIGERA	111
9.4.1.2	INDUSTRIA DE ALIMENTOS.....	112
9.4.1.3	INDUSTRIA TEXTIL	112
9.4.1.4	INDUSTRIA FARMACÉUTICA.....	113
9.4.1.5	AGROINDUSTRIA	113
9.4.2	DISEÑO URBANÍSTICO	114
9.4.2.1	ACCESO	115
9.4.2.2	ÁREA COMERCIAL Y DE SERVICIOS	116
9.4.2.3	ADMINISTRACIÓN	117
9.4.2.4	CASINO.....	118
9.4.2.5	BODEGAS.....	119
9.4.3	SISTEMA VIAL	126
9.4.4	PAISAJISMO.....	128

9.4.4.1	DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE	128
9.5.	EFICIENCIA ENERGÉTICA	133
9.5.1	ALGUNAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA UTILIZADAS EN EL PROYECTO	137
9.5.1.1	SISTEMA DE EXTRACCIÓN EÓLICA	137
9.1.1	CUBIERTAS VERDES	139
9.5.1.2	LUMINARIA	142
9.5.2	SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	147
9.5.2.1	ENERGÍA ELÉCTRICA CONVENCIONAL.....	147
9.5.2.2	ENERGÍAS ALTERNATIVAS	148
9.5.2.3	CONSUMO ENERGÉTICO	153
9.5.3	SISTEMA DE AGUAS.....	166
9.5.3.1	SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS.....	169
9.5.3.2	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	173
9.6.	MATERIALES Y SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN	175
10.	ESQUEMA NORMATIVO INTERNO PARQUE INDUSTRIAL SANTA ROSA DE LIMA	178
	CONCLUSIONES	182
	BIBLIOGRAFÍA.....	183

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Acceso zona Franca Parque Central</i>	34
<i>Ilustración 2: Localización Zona Franca Parque Central</i>	35
<i>Ilustración 3: Lotificación Zona Franca Parque Central</i>	37
<i>Ilustración 4: Accesos Zona Franca Parque Central</i>	37
<i>Ilustración 5: Renders y perspectivas Zona Franca Parque Central</i>	38
<i>Ilustración 6: Avances Zona Franca Parque Central</i>	38
<i>Ilustración 7: Renders y perspectivas Zona Franca Parque Central</i>	40
<i>Ilustración 8: Localización Zona Franca Parque Central</i>	40
<i>Ilustración 9: Planta Arquitectónica Parque Industrial el Sol</i>	41
<i>Ilustración 10: Parque Medioambiental de Turín</i>	42
<i>Ilustración 11: Parque Medioambiental de Turín</i>	43
<i>Ilustración 12: Cubiertas ajardinadas</i>	43
<i>Ilustración 13: Estructuras con paneles fotovoltaicos</i>	44
<i>Ilustración 14: Etapas del Proceso de investigación.</i>	60
<i>Ilustración 15: Localización del municipio de Santa Rosa.</i>	62
<i>Ilustración 16: Localización del lote.</i>	63
<i>Ilustración 17: Conectividad vial del municipio.</i>	64
<i>Ilustración 18: Plano vial municipal y vías de acceso al lote</i>	64
<i>Ilustración 19: Paisaje Lote</i>	65
<i>Ilustración 20: Paisaje Lote</i>	65
<i>Ilustración 21: Cuerpo de agua artificial</i>	66
<i>Ilustración 22: Afluente del Arroyo Ahogagatos</i>	66
<i>Ilustración 23: Plano Geológico del municipio de Santa Rosa.</i>	67
<i>Ilustración 24: Estanque o cuerpo de agua artificial del lote.</i>	68
<i>Ilustración 25: Estanque o cuerpo de agua artificial del lote.</i>	68
<i>Ilustración 26: Velocidad de Vientos</i>	72
<i>Ilustración 27: Comportamiento del brillo solar en horas de Exposición</i>	72
<i>Ilustración 28: Plano Cobertura y Uso Actual del Suelo del municipio de Santa Rosa.</i>	74
<i>Ilustración 29: Plano Potencial Agrologico del Suelo del municipio de Santa Rosa.</i>	75
<i>Ilustración 30: Plano De Unidades Ecológicas Del Sistema Biofísico Mpal. Santa Rosa.</i>	77
<i>Ilustración 31: Ganadería y cultivos.</i>	77
<i>Ilustración 32: vegetación del ecosistema, maleza</i>	78
<i>Ilustración 33: vegetación existente, cultivo de maíz</i>	78
<i>Ilustración 34: pastos bajos y poca arborización.</i>	78
<i>Ilustración 35: Colinas y cerros.</i>	78
<i>Ilustración 36: Vegetación en Colinas y cerros.</i>	78
<i>Ilustración 37: Arborización en el interior de los predios</i>	81
<i>Ilustración 38: Cercas vivas.</i>	81
<i>Ilustración 39: Vegetación a orillas del cuerpo de agua.</i>	82
<i>Ilustración 40: Cuencas y micro-cuencas que afectan al Lote.</i>	84
<i>Ilustración 41: Principales Arroyos y sus afluentes.</i>	85
<i>Ilustración 42: Áreas Boscosas.</i>	86
<i>Ilustración 43: Riesgos y Amenazas Naturales Municipal.</i>	89
<i>Ilustración 44: Flujos y ejes de Interacción.</i>	90
<i>Ilustración 45: Plano de Clasificación del Suelo Municipal.</i>	95
<i>Ilustración 46: Zonificación del proyecto</i>	104

<i>Ilustración 47: Esquema básico del diseño 1.....</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 48: Esquema del diseño 2.....</i>	<i>108</i>
<i>Ilustración 49: Propuesta de Diseño Urbano.....</i>	<i>115</i>
<i>Ilustración 50: Ampliación acceso.....</i>	<i>115</i>
<i>Ilustración 51: Ampliación Comercial y de servicio.....</i>	<i>116</i>
<i>Ilustración 52: Ampliación Administración.....</i>	<i>117</i>
<i>Ilustración 53: Ampliación Casino.....</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración 54: Plantas Bodega A.....</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 55: Render Bodega A.....</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 56: Render Bodega A.....</i>	<i>121</i>
<i>Ilustración 57: Planta piso 1 Bodega B.....</i>	<i>122</i>
<i>Ilustración 58: Planta piso 2 Bodega B.....</i>	<i>122</i>
<i>Ilustración 59: Planta Cubierta Bodega B.....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 60: Render Bodega B.....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 61: Planta 1 Bodega C.....</i>	<i>124</i>
<i>Ilustración 62: Planta 2 Bodega C.....</i>	<i>124</i>
<i>Ilustración 63: Cubierta Bodega C.....</i>	<i>125</i>
<i>Ilustración 63: Render Bodega C.....</i>	<i>125</i>
<i>Ilustración 65: Plan Vial General.....</i>	<i>126</i>
<i>Ilustración 66: Sección A, Vía Principal,.....</i>	<i>127</i>
<i>Ilustración 67: Sección B, Vía Secundaria.....</i>	<i>127</i>
<i>Ilustración 68: Localización de la vegetación en el proyecto.....</i>	<i>129</i>
<i>Ilustración 69: Esquema Protección Solar.....</i>	<i>134</i>
<i>Ilustración 56: Esquema de protectores solares.....</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Ilustración 71: Esquema Protección Solar.....</i>	<i>134</i>
<i>Ilustración 72: Esquema protección solar con arboles.....</i>	<i>134</i>
<i>Ilustración 73: Esquema ventilación.....</i>	<i>135</i>
<i>Ilustración 74: Sistema de extracción Eólica.....</i>	<i>139</i>
<i>Ilustración 75: Sistemas de Ventilación en Bodegas.....</i>	<i>139</i>
<i>Ilustración 76: Sistema de Cubierta verde.....</i>	<i>139</i>
<i>Ilustración 77: Disposición de Luminaria.....</i>	<i>145</i>
<i>Ilustración 78: Detalle Lámpara.....</i>	<i>146</i>
<i>Ilustración 79: Paneles Solares.....</i>	<i>149</i>
<i>Ilustración 80: Transformación de la Energía Solar.....</i>	<i>150</i>
<i>Ilustración 81: Funcionamiento de Energía Eólica.....</i>	<i>151</i>
<i>Ilustración 82: Consumo Energético.....</i>	<i>153</i>
<i>Ilustración 83: Promedio Energías Utilizadas.....</i>	<i>165</i>
<i>Ilustración 84: Promedio Energías Alternativas Utilizadas.....</i>	<i>165</i>
<i>Ilustración 85: Esquema de sistema de recolección de aguas lluvias.....</i>	<i>169</i>
<i>Ilustración 86: Vista en Planta de un sistema manual de rejillas con dos cámaras.....</i>	<i>170</i>
<i>Ilustración 87: Vista en Planta de un sistema manual de rejillas con dos cámaras.....</i>	<i>171</i>
<i>Ilustración 88: Sección transversal de conductos abiertos y cerrados.....</i>	<i>172</i>
<i>Ilustración 89: Planta de Tratamiento de aguas residuales.....</i>	<i>173</i>
<i>Ilustración 90: Sistema Planta de Tratamiento.....</i>	<i>174</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla descriptiva del Ordenamiento del suelo Rural Suburbano.....	49
Tabla 2: Identificación de conflictos	69
Tabla 3: Parámetros Multianuales.....	70
Tabla 4: Valores promedios de la velocidad del viento.....	72
Tabla 5: Temperaturas Promedio en Cartagena de Indias	73
Tabla 6: Animales existentes en el sitio.....	80
Tabla 7: Vegetación existente en el sitio.....	83
Tabla 8: Cuadro Normativo En Zonas De Uso De Suelo Industrial Santa Rosa De Lima.....	97
Tabla 9: Identificación de fortalezas y amenazas (DOFA).....	100
Tabla 10: Identificación de oportunidades y amenazas (DOFA).....	102
Tabla 11: Cálculos Urbanísticos.....	106
Tabla 12: Áreas de la zona comercial y de servicios.....	109
Tabla 13: Áreas de la zona de Eólicos.....	109
Tabla 14: Áreas de la zona de Represa.....	109
Tabla 15: Recomendaciones para disposición de luminaria.....	145
Tabla 16: Cuadro de Carga luces vial	156
Tabla 17: Cuadro de Carga luces vial	158
Tabla 18: Cuadro de Carga luces vial	160
Tabla 19: Calculo número de paneles solares en Bodega	161
Tabla 20: Cuadro de Carga luces vial	162
Tabla 21: Cuadro de Carga luces vial	162
Tabla 22: Calculo número de Aerogeneradores	164

GLOSARIO

- **Medio Ambiente:** Conjunto de factores abióticos o físico-químicos (clima, topografía, suelo, etc.) y de factores bióticos o tróficos (parasitismo, predación, competencia, etc.) que regulan o condicionan la existencia de los seres vivos.
- **Desarrollo sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.
- **Eficiencia energética:** Capacidad de los sistemas, equipos y herramientas para conseguir el mayor rendimiento con el menor consumo de energía.
- **Buenas prácticas ambientales:** Actuaciones individuales, tanto en la actividad profesional como en otros ámbitos vitales, realizadas a partir de criterios de respeto hacia el medio ambiente.
- **Contaminación:** Acción y efecto de introducir cualquier tipo de impureza, materia o influencias físicas (ruido, radiación, calor, vibraciones, etc.) en un determinado medio y en niveles más altos de los normal, lo que puede ocasionar un daño en el sistema ecológico, apartándolo de su equilibrio.
- **Energía renovable:** es la obtenida de recursos naturales capaces de regenerarse, y por tanto virtualmente inagotables. Se consideran energías renovables la solar, la eólica, la hidroeléctrica, la biomasa, la geotermal y la obtenida de la fuerza de las mareas.
- **Impacto ambiental:** Efectos que una acción humana produce en el medio ambiente.
- **Minimización:** Adopción de medidas organizativas y operativas económicamente viables y técnicamente factibles que permita disminuir la cantidad de residuos generados que precisen un tratamiento o eliminación final.
- **Prevención:** Conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.
- **Producción limpia:** aquellos procesos que intentan imitar a la naturaleza, poniendo en práctica los principios de precaución, prevención e integración

frente al principio de asimilación. La producción limpia implica la reducción de los efectos sobre el medio ambiente sin esperar a tener evidencia de daños serios sobre el mismo, se trata de evitar que se produzcan los daños y no de intentar arreglarlos cuando ya se han producido.

- **Reducción:** Cambio de tecnologías, sustitución de materia primas y mejoras en el mantenimiento y control de los materiales que permite la disminución de los residuos.
- **Ruido ambiental:** Nivel de ruido exterior producido por la totalidad de fuentes sonoras de una instalación, que afecta al Medio Ambiente.
- **Valorización:** Procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que dañen al medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

En el marco de la revisión y ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa de Lima se llevó a cabo la incorporación de la actividad industrial en el territorio del municipio con el fin de promover el desarrollo del mismo.

Teniendo en cuenta la importancia que genera el impacto de este tipo de actividades en el territorio, llevaremos a cabo una investigación proyectual de los aspectos físico ambientales del municipio; se estudiara el impacto ocasionado en términos de impulso económico y tipo físico ambiental que generara la incorporación de esta actividad, no solo en el municipio sino también en toda la región norte del departamento de Bolívar. Esto con el objetivo de generar un Diseño urbano de un Parque Industrial en la zona de uso industrial del municipio de Santa Rosa de Lima, donde las determinantes son las características físico ambientales del área (lote); cuya función articule las necesidades propias de este tipo de actividades con la base biofísica del territorio y promueva la buenas prácticas ambientales en áreas industriales.

En ese sentido este trabajo de grado sujeta una gran relevancia en términos de proposición de un modelo de intervención, por medio de la proyección del diseño urbano en un área no construida, en relación a la sustentabilidad la base biofísico del territorio municipal, en beneficio de la comunidad localizada en la zona de influencia de un proyecto de esta envergadura.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El territorio a través del tiempo, en sus dimensiones: urbano, económico, social y en todos los factores que lo integran van creando diversas necesidades que llevan a unos niveles de desarrollo humanos, nivel de vida y crecimientos en todas sus áreas, superiores a sus similares.

La ciudad de Cartagena con tendencia y vocación industrial atraviesa constantes cambios económicos, sociales, ambientales y nuevas dinámicas urbanas; es por esto que se hace necesario que los procesos de planificación puedan avanzar en función de una visión al futuro; uno de estos cambios es el TLC, el cual requiere de una preparación integral de la ciudad para que su desarrollo sea eficaz.

Santa Rosa de Lima por ser un municipio cercano a Cartagena mantiene dinámicas constante con esta, tales como movilidad, comercio, entre otros intercambios; esta interacción hace que el municipio de Santa Rosa también se enfrente a procesos de transformación en las diferentes dimensiones urbanas. Es por esto que se incorpora el uso industrial en el municipio, como respuesta a las nuevas necesidades urbanas y comerciales que se presentan en el departamento.

Para llevar a cabo la planificación de un área industrial en el cual se pretende proyectar un Diseño de Parque Industrial, se hace necesario un estudio de las condiciones físico-ambientales del sitio (lote) y del entorno inmediato, efectuando una investigación que ayude a identificar las consecuencias que ocasiona la inmersión de la actividad industrial en las diferentes dimensiones como la ambiental, social, urbanística, económica, etc. Por ello debemos tener presente criterios de desarrollo sustentable y esto es posible con una valoración y un diagnóstico de las condiciones físico-ambientales del lugar, con el fin de proyectar un diseño urbano de parque industrial sustentable acorde a las potencialidades y limitaciones del sitio que propicie el desarrollo integral del municipio de Santa Rosa de Lima.

1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles serían los efectos de tipo físico - ambientales causados por la industrialización en el municipio de Santa Rosa, en la proyección de un diseño urbano (paisajístico) – arquitectónico?

2. JUSTIFICACIÓN

- Con la implementación de un Parque Industrial en el municipio de Santa Rosa de Lima, se pretende generar un impacto positivo en términos de impulso económico en el municipio, el Distrito de Cartagena y en el área circundante; ya que contribuye como respuesta a las necesidades territoriales y demandas socioeconómicas que requiere la actividad industrial dentro de una región. En ese sentido este trabajo de grado contiene un alto grado de importancia como tema que posibilita la propuesta de un modelo de intervención, mediante la proyección de un diseño urbano de parque industrial en un área no construida, en relación a la sustentabilidad del sistema físico ambiental del municipio, en beneficio de la población localizada en el área de influencia de este proyecto.
- Precisamente el tema de este trabajo de grado aporta su aproximación al conocimiento a la línea de investigación del programa de Arquitectura de la Universidad de San Buenaventura “Hábitat y sustentabilidad” y específicamente su eje de línea “Bioclimática”. Mediante la generación de un modelo metodológico que permita establecer una relación directa entre naturaleza y diseño urbano, dentro del marco de la sustentabilidad.
- Aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación para elaborar un diseño innovador y sustentable que logre plantear un modelo de uso industrial cuya función articule las necesidades propias de este tipo de actividades con la base físico-ambiental del territorio de los suelos en municipios con dinámica industrial.

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

Proyectar un diseño urbano-arquitectónico de parque industrial con características de eficiencia energética en el municipio de Santa Rosa de Lima.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características físico ambientales del lote localizado en el Municipio de Santa Rosa de Lima.
- proponer mejores criterios urbanos y ambientales en áreas industriales para minimizar el impacto ocasionado con la inmersión de este tipo de proyectos.
- Definir los criterios urbanos-ambientales, funcionales, físico-espaciales, técnico-tecnológico y de expresión-representación para el desarrollo del proyecto.
- Analizar la norma establecida en el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) de Santa Rosa de Lima que se va aplicar de acuerdo a las actividades que se van a desarrollar, en este caso la actividad industrial.
- Proyectar un diseño de parque industrial acorde a las necesidades del entorno y a la práctica industrial de acuerdo a la norma establecida.

4. MARCO TEORICO – CONCEPTUAL

Es de suma importancia conocer los aspectos teóricos – conceptuales de la temática de investigación pues nos ayuda a orientar sobre cómo va a efectuarse el análisis, extendiendo los límites del estudio y nos centra en el problema evitando desviarnos del planteamiento inicial.

Se exponen a continuación los conceptos y teorías que corresponde a la temática de nuestro trabajo de grado.

Palabras claves: Eco-Parques, Eco-Eficiente, Polígonos Industriales, Sustentabilidad, Ecología Industrial, eficiencia energética.

4.1.HISTORIA DE LOS PARQUES INDUSTRIALES

El concepto de parques industriales como tal, surgió de los países industrializados a finales del siglo XIX como un medio para promover, planear y administrar el desarrollo industrial: objetivo que hasta la fecha no se ha perdido. Los primeros parques completamente establecidos se localizaron en el Reino Unido y estados unidos en los primeros años del siglo XX.

No obstante, el primer distrito industrial planificado se inicio en 1800 en Manchester, Inglaterra, cuando una compañía privada, Trafford Park Estates, Ltd, compro una finca estatal de más de 485 hectáreas en el canal barcos de Manchester junto a los muelles. Era servido por más de 55 kilómetros de vías férreas y se ocupaba principalmente de industria pesada. Fue el “parque industrial” más grande del mundo hasta la década de los 1950, cuando se desarrollaron instalaciones aún mayores en Estados Unidos y Canadá.

El parque industrial ha formado parte de las estrategias de desarrollo económico de muchos países desde 1945, pero no fue hasta después de 1970 que se dio el mayor crecimiento. Un estudio realizado en 1996 por el internacional development Research Council de las Naciones Unidas, determino que había más de 12.000 parques en 90

países. Hoy en día existen por supuesto mucho más, con algunas estimaciones de cifras mayores a los 20.000 parques industriales.

En Norteamérica, los primeros distritos industriales planificados se desarrollaron en Chicago. Su enfoque se dirigía mayormente a la manufactura, y el catalizador para su desarrollo fue el acceso a vías férreas y suficientes reservas de energía eléctrica y de vapor. El primero de ellos el central Manufacturing / Original East District, ocupó 105 hectáreas a cinco y medio kilómetros del centro de Chicago. Estaba compuesto por edificios uniformes de cuatro niveles, vías de tren privadas para cada edificio y calles con un entramado ortogonal. El paisaje y el alumbrado ornamental de las calles era parte integral del diseño.

Ya para 1916 inició sus operaciones el Pershing Road Development, localizado en diagonal opuesta al Original East District en una extensión de 32.5 hectáreas. Este pionero distrito industrial tenía notables características en el sitio que sirvieron de modelo para normas de diseño implementadas en varios parques décadas más tarde.

El Clearing Industrial District fue otro pionero que se desarrolló en el área de Chicago. Fue organizado por un grupo de desarrolladores de bienes raíces privados y abrió sus instalaciones en 1900, en un sitio de 215 hectáreas, aprovechando la ventaja de ser adyacente a estaciones de tren y el aeropuerto municipal de Chicago.¹

4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS PARQUES INDUSTRIALES

El clasificar los parques industriales resulta igual de difícil que dar una sola definición al término. De nuevo se presentan muchas posibilidades de clasificación: dependen principalmente del país y lo que cada uno de estos considera más importante dentro de sus normas, políticas y programas de promoción. En algunos casos se rigen por el tamaño del parque y de las industrias que se instalan en él. También pueden basarse en el tipo de industria, si es de alto riesgo o no, es decir, que requieran mayores

¹ Consideraciones para el diseño de parques industriales, trabajo de tesis presentado por leila Patricia Sosa Morales, 2003

medidas de seguridad. Si se trata de un desarrollo privado o con financiamiento de parte del gobierno puede ser también un punto de partida para clasificarlos.

Para los fines de la presente investigación, la forma de clasificación que se considera más conveniente es la que se basa en el tipo de actividades que se realizan en el parque industrial y de negocios. Se toma también en cuenta los servicios que estos prestan tanto a los clientes y ocupantes, como a los trabajadores. Dicha forma de clasificación se considera la más completa, ya que da cabida a subdivisiones más detalladas que permiten incluir otras de clasificaciones dentro de su estructura.

Para la década de 1970 se definía un parque industrial como: “áreas dotadas con servicios e instalaciones apropiadas, destinada a industria agrupada por su afinidad, compatibilidad o independencia, con el fin de crear sistemas o complejos industriales... una urbanización en la cual se provee lote, servicios públicos, facilidades industriales y en ciertos casos, edificios para el establecimiento y operación de industrias individuales de distintos tamaños y tipos.” A partir de esta definición reconocía la siguiente clasificación de parques industriales, tomando como fuente el informe preliminar de ciudades industriales del Banco Centroamericano de Integración Económica:

- Parque industrial (IP) con planeamiento complejo y construcción de fábricas preseleccionadas usado para fomento rural cuando las posibilidades son limitadas. Inflexible en su desarrollo.
- PI con planeamiento complejo, construcción de plantas preseleccionadas y plantas para el uso general. Se construyen las fábricas seleccionadas inicialmente para asegurar el éxito del parque, y posteriormente las de uso general, ya cuando los beneficios del parque se han hecho evidentes. Más flexible que el anterior, adecuado cuando ya existe cierta industrialización.
- PI con construcción de plantas para uso general únicamente. Adecuado para el desarrollo urbano y rural que presenta buenas posibilidades. Generalmente se incluyen beneficios adicionales para atraer industrias que se consideran útiles de localizar en el parque.
- PI que comprende únicamente urbanización como en usos y los servicios que requieren deben ser aptos para proyectos de industrialización en gran escala.

- PI que comprende únicamente urbanización de terreno. Recomendado para centros urbanos de alto grado de desarrollo industrial que no requieren mayores incentivos.

4.3. CLASIFICACIÓN POR ACTIVIDADES

Muchos parques industriales y de negocios ofrecen una mezcla convencional de bodegas, espacios flexibles y de oficinas que satisfacen las necesidades de un amplio rango de usuarios. No obstante, en los últimos 20 años han surgido tipos de parques mucho más especializados y de acuerdo a dicha especialización es que han sido clasificados. Aunque cada uno de ellos se puede categorizar por una función distintiva y características de diseño, los tipos de productos y los usuarios pueden traslaparse considerablemente:

- **Parques Industriales:** los modernos parques industriales, en el sentido más estricto de la palabra, contienen instalaciones a gran escala manufactura y bodegas, y un uso limitado para oficinas, si es que este está disponible.
- **Parques de Almacenamiento:** este tipo de parques contienen grandes instalaciones, por lo general de poca altura, con área suficiente para maniobrar, estacionar y para la carga y descarga de camiones y contenedores. Una pequeña porción puede estar dedicada a espacio de oficinas, ya sea dentro de la misma bodega o en edificio independiente. Se incluye áreas verdes y áreas para estacionamiento, pero debido a la proporción de área construida versus el número de empleados, no se incluye gran variedad de áreas recreativas dentro del conjunto.
- **Parques de Logística:** se conocen con el nombre de parques de comercio en el Reino Unido y como Gewerbeparks en Alemania. Su trabajo lo enfocan a servicios de valor agregando de logística y procesamiento, más que al almacenamiento. Siendo centros para la actividad de ventas al por mayor, pueden que sus instalaciones incluyan salas de exposiciones y de demostración donde se hacen resaltar los productos que se ensamblan y distribuyen dentro del parque.

- **Parques para la Investigación:** También se les conoce con el nombre de parques de investigación y desarrollo (research and development parks – R&D parks), o como parques científicos. Se diseñan a modo de aprovechar al máximo estar relacionados con universidades: fomentan innovaciones y transferencia de tecnologías. Sus instalaciones, y combinan laboratorios (húmedos y secos) con oficinas y en ocasiones espacios para manufactura ligera y almacenaje.
- **Parques Tecnológicos:** estos atienden todos los gustos y necesidades de compañías de alta tecnología que requieren de un escenario que sea conductivo para innovaciones. Confían en la proximidad entre compañías similares o relacionadas, más que en la conexión con un centro educativo, para lograr una atmosfera y sinergia propicia para el desarrollo de negocios.
- **Parques de Incubadoras:** las incubadoras de empresas son una opción que fue ideada para crear un ambiente de mayor protección para la creación e implementación de nuevas empresas. Las necesidades de estos pequeños negocios se ven satisfechas en este tipo de parques. También pueden ser un sector de un parque de investigación o tecnológico de mayor tamaño.
- **Parques de Incubadoras Universitarias:** las incubadoras universitarias, además de vincular la realidad de la universidad a la de las empresas, genera espacios que producen una readecuación general en los procesos, fomenta el desarrollo de interesantes líneas de investigación, cambios en los programas curriculares y más, pero ante todo, crea un espíritu que fomenta la actitud emprendedora en estudiantes y académicos.
- **Parques Corporativos:** la idea de los parques corporativos es uno de los últimos pasos en la evolución de los parques industriales y de negocios. Con frecuencias se localizan en sitios de alto perfil. Su apariencia puede ser la de un parque de oficinas, pero las actividades y usos que se alojan en ellos van mucho más allá de los tradicionales para espacios de oficinas, hasta el punto de inclinar laboratorios de

investigación y manufactura ligera. Los usos y servicios de apoyo, por ejemplo, centros comerciales orientados al servicio, instalaciones recreativas y hoteles con centros de convenciones, son puntos que se enfatizan desde la planeación: no resultan ser una ocurrencia tardía.

- **Parques Eco Industriales:** este tipo de parque industrial es la más reciente tendencia que está siendo aplicada en países donde el desarrollo industrial no ha alcanzado el nivel de las grandes potencias mundiales como Estados Unidos, especialmente en Asia. Aunque estos no significan que los demás países ignoren las políticas y principios que los parques eco-industriales proponen. Por el contrario, buscan poner en prácticas los conceptos que se han venido desarrollando desde hace años.

Para ser un verdadero parque eco industrial, el proyecto debe ser más que:

- Un simple intercambio de productos derivados o (red de intercambios)
- Un grupo de negocios que usan reciclaje
- Una colección de compañías de tecnologías ambientales
- Una colección de compañías que elaboran productos “verdes”
- Un parque industrial diseñado alrededor de un único tema ambiental
(Por ejemplo un parque que trabaje con energía solar)
- Un parque con infraestructura/construcción “amigable” al medio ambiental
- Un desarrollo de uso mixto (industria, comercio y residencia).

Aunque varios de estos conceptos pueden incluirse dentro de lo que es un parque un parque eco-industrial, la visión de un PEI completamente desarrollado debe abarcar además otro tipo de factores. Los elementos críticos son la interacción entre los negocios miembros del parque, y la relación de este grupo con la localidad y el ambiente donde se ubica.

El concepto de parques eco-industriales está basado en varios campos de investigación y práctica que surgieron en la última década, los cuales incluyen:

- 1) La ecología industrial.
- 2) La producción más limpia (cleaner production)
- 3) La arquitectura, planificación urbana y construcción sostenibles.

Diseño y Construcción Sostenible

Conservar: minimizar consumo de recursos

- Diseñar para eficiencia de energía:
- Diseño de edificio, aire acondicionado e iluminación
- Usar elementos solares pasivos y de iluminación natural.

Reutilizar: seleccionar materiales y diseños durables; maximizar reutilización de recursos.

- Desarrollar sitios existentes en vez de intervenir tierra virgen
- Reutilizar materiales de construcción ensambles y productos
- Incluir sistemas de aguas tratada para reutilizar el agua.

Renovar/ Reciclar: usar recursos reutilizables o reciclables.

- Utilizar materiales de construcción con contenido reciclado (azulejos de vidrio reciclado)

Proteger la Naturaleza: proteger el entorno natural.

- Minimizar intervenciones en entorno durante preparación y construcción del sitio.
- Seleccionar materiales de bajo impacto en su extracción y su procesamiento.

No Tóxicos: crea un ambiente sano, libre de toxinas.

- Seleccionar materiales y equipos no toxico.
- Proveer de aire puro a todos los ocupantes.

Integrar diseño de edificios e infraestructura dentro del entorno natural y humano.

- Paisaje del sitio con plantas propias de la región: estanques para capturar el agua de lluvia.
- Incorporar características que reduzcan impacto de desarrollo en sistemas de transporte público.
- Integrar equipos de trabajo y diseño en la aplicación de estos principios.²

4.4.ECO-PARQUE INDUSTRIAL³

El concepto de los Eco-Parques Industriales deriva de los intentos de aplicar los principios ecológicos en las actividades industriales y en el diseño de las comunidades. Amalgamando los principios de ecología industrial, con los preceptos de prevención de la contaminación, el desarrollo sustentable, la arquitectura y la construcción, y al incentivar la cooperación entre las organizaciones para lograr estos modelos, los EPIs* apoyan el desarrollo económico de comunidades sustentables. El objetivo de los EPIs es mejorar la actuación económica de las compañías participantes, a la vez que minimizan su impacto ambiental.

Existe un amplio arsenal de herramientas para el apropiado diseño, edificación y operación, que abarcan desde la planeación del sitio, la infraestructura del parque, facilidades individuales, y servicios de soporte compartidos. A continuación se enuncian algunas estrategias clave para planear un parque industrial ambientalmente responsable.

Innovaciones en diseño y edificación Todo recae en la práctica del diseño y construcción sustentables. El objetivo es reducir el impacto en el ecosistema por medio de la preparación minuciosa del sitio, incorporando sistemas y edificaciones ecológicamente adecuados. El parque en su totalidad deberá ser conceptualizado para

² Consideraciones para el diseño de parques industriales, trabajo de tesis presentado por leila Patricia Sosa Morales, 2003

³<http://www.circuloverde.com.mx/>

*Eco Parque Industriales

ser durable, de fácil mantenimiento, y que pueda readaptarse a cambios de uso. Al final de su ciclo de vida, los materiales y los sistemas deberán poderse reutilizar o reciclar fácilmente.

Un Eco-Parque Industrial difiere de uno tradicional en que sus diseñadores y constructores integran soluciones que minimizan el impacto ambiental de la infraestructura y las actividades que soportan, al tiempo de satisfacer sus requerimientos técnicos, financieros y logísticos.

4.5. ¿QUÉ ES UN PARQUE INDUSTRIAL ECO-EFICIENTE (PIE)?⁴

Es un grupo de empresas dedicadas a la manufactura y a la prestación de servicios, localizadas en una misma área geográfica, las cuales desarrollan conjuntamente proyectos que buscan mejorar su desempeño económico y ambiental, de tal manera que el trabajo conjunto permite a las empresas encontrar un beneficio colectivo mayor que la suma de beneficios individuales que puede alcanzar cada empresa optimizando únicamente su propio desempeño ambiental.

De esta manera, el Parque Industrial Eco-eficiente constituye una alternativa para producir más limpiamente bajo parámetros competitivos, al centralizar funciones generales administrativas, logísticas, productivas, comerciales y tecnológicas, de tal manera que se logre optimizar el desempeño ambiental de las empresas participantes y disminuir costos de producción, logrando un mayor desarrollo del concepto de Eco-eficiencia.

La implementación de un Parque Industrial Eco-eficiente se logra con base en la aplicación del concepto de eco-eficiencia, utilizando estrategias tales como especialización de funciones, encadenamientos productivos, infraestructura compartida, implementación de prácticas de producción más limpia, aplicación de programas de eficiencia energética, uso eficiente de recursos, manejo unificado de la responsabilidad social y preparación conjunta para la respuesta a emergencias.

⁴ Departamento Técnico Administrativo del medio ambiente; Documento Marco Parques Industriales Ecoeficiente;2003

4.6.SOSTENIBILIDAD Y ECOLOGÍA INDUSTRIAL⁵

Tradicionalmente se ha creído que tanto los recursos como la capacidad de amortiguamiento a los impactos negativos por parte del medio ambiente eran ilimitados. Esta concepción ha originado un desequilibrio en el medio ambiente, incapaz de absorber los impactos negativos a los que está sometido. Alcanzada esta situación surge el concepto de ‘desarrollo sostenible’ definido como “el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”

La ecología industrial es una herramienta desarrollada para implantar la filosofía del Desarrollo Sostenible. Su objetivo es conseguir una mejora del comportamiento ambiental en la industria, basada en la aplicación de una analogía entre sistemas industriales y sistemas ecológicos naturales. De esta forma, los impactos ambientales globales se limitan a impactos locales sobre los que es más fácil actuar. Además, abarca los conceptos de prevención de la contaminación, análisis de ciclo de vida de los productos y diseño para el medio ambiente en la obtención de ciclos cerrados de materiales y energía.

Un aspecto clave de la ecología industrial es la interacción entre distintos procesos, es decir, el flujo de material que al final de un proceso se considera una corriente residual se puede utilizar por otro proceso como materia prima. El intento de minimización de residuos generados, no sólo se centra en el establecimiento de intercambios entre diferentes procesos productivos, sino que complementa a las acciones individuales llevadas a cabo en cada proceso.

4.7.POLÍGONOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES (PEI)⁶

Una aplicación práctica de estos nuevos conceptos es el desarrollo de los polígonos industriales sostenibles, cuyas ventajas son múltiples, destacando servicios comunes

⁵ ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE DESARROLLO DE PARQUES INDUSTRIALES SOSTENIBLES Fernández Diego, I.; Juan Luna, A.; Ruiz Puente, M.C.

⁶ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE DESARROLLO DE PARQUES INDUSTRIALES SOSTENIBLES autores: Fernández; Diego, I.; Juan Luna, A.; Ruiz Puente, M.C.

de gestión de residuos, servicios de emergencia, potenciar una imagen más respetuosa con el medio ambiente. El excedente de energía de una fábrica puede ser aprovechado por otras colindantes. Respecto a los servicios sociales, si existe una alta densidad de población, es posible diseñar un sistema de transporte público que satisfaga las necesidades de los trabajadores, siempre y cuando exista una integración real entre los servicios sociales y las compañías. La aplicación de estas estrategias puede dar lugar a que el polígono sea más eficiente que la suma de cada empresa individualmente. Sin embargo, el objetivo de búsqueda de ciclos cerrados conlleva una fragilidad implícita. Si una empresa integrada en un ciclo de intercambios quebrara, podría afectar negativamente al resto de las compañías. Esta debilidad cobra menos importancia en un polígono constituido por un importante número de empresas, dado que las posibilidades de intercambio son más elevadas que en un polígono más pequeño.

4.8.ECOPARQUE INDUSTRIAL: EL EJE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE URBANO INDUSTRIAL.⁷

En 1900 solamente un décimo de la población mundial vivía en los centros urbanos, actualmente, en muchos países del mundo, este número llega al 80% de la población.

De acuerdo con Rogers, Richard. Ciudades para un pequeño planeta (+ Philip Gumuchdjian), resulta irónico pero el principal hábitat del hombre-la ciudad-es justamente la mayor amenaza para la supervivencia de la humanidad en el planeta, ya que la explotación del medio ambiente y la escasez de recursos naturales de los cuales depende la supervivencia tiene como causa principal la necesidad de abastecer de bienes y servicios las ciudades. El agente explotador y co-productor de lo que es consumido es la industria.

Desde finales del siglo XX se discute la necesidad del desarrollo sostenible sobre todo para los centros urbanos, pero nunca anteriormente en la historia se buscó de forma tan paulatina alternativas para conciliar los hábitos de consumo actuales, basados en la

⁷ ECOPARQUE INDUSTRIAL: El eje del desarrollo sostenible urbano-industrial Autora: Tatiane Martins Carrer

alta producción y en el constante avance tecnológico, con la conservación y uso racional de los recursos naturales del planeta.

Este trabajo quiere estudiar y definir la actual relación entre la actividad de las zonas industriales, la preservación y conservación del medio ambiente natural y el desarrollo de los centros urbanos y determinar los posibles modelos alternativos desde la óptica de la sostenibilidad. El objetivo es buscar propuestas concretas destinadas a la solución de las cuestiones ambientales en las áreas urbano-industriales con grandes concentraciones humanas y de actividades económicas.

El trabajo está dividido en tres focos:

- 1) Análisis de la relación entre el centro urbano y el medio ambiente;
- 2) Análisis de la relación entre el centro urbano y las industrias.
- 3) Análisis y ejemplos de eco-parques industriales como ejes de relación alternativa entre centro urbano, industria y medio ambiente.

Los centros urbanos son la representación más concreta de la interacción entre la sociedad humana y el medio ambiente.

En estas bases teóricas se apoya la Ecología Urbana – una disciplina que surgió para analizar la estructura de los centros urbanos, la interacción de sus componentes y la cuantificación de materia y energía que interrelaciona la ciudad con su entorno que establece:

- Que la ciudad es un ecosistema físico y social, con un propio metabolismo, hecho de flujos y ciclos de energía, materia e información.
- Que para minimizar los impactos negativos del territorio urbano sobre los recursos naturales es necesario regular este metabolismo a través de un uso optimizado, racional y eficiente de los mismos
- Que cuanto menos se explotan las fuentes naturales primarias y se reaprovechan recursos y residuos, menor contaminación es producida.

En el ecosistema urbano interactúan varios otros subsistemas, tal como las zonas industriales, los barrios residenciales, los centros comerciales, los edificios institucionales, etc. Uno de los subsistemas de la ciudad que mayor influencia ejerce sobre su metabolismo es la industria, tanto que el autor Seoanez (Mariano Calvo. Tratado de gestión del medio ambiente urbano) determina el establecimiento industrial como causa prima del desarrollo, estructura y arquitectura de los tejidos urbanos en los últimos cien años.

La diferencia que existe es que, contrario a lo que es ecosistema natural, un ecosistema industrial se “nutre” de materiales naturales de alta calidad pero casi nunca recicla sus residuos o los devuelve al medio ambiente en forma muy degradada no re-asimilable.

Para frenar e invertir el ritmo de la alteración de los equilibrios ecológicos es por lo tanto necesario implantar a escala mundial un modelo articulado de desarrollo sostenible que, con la aplicación de diferentes soluciones tecnológicas, permitan armonizar las necesidades de crecimiento económico y de calidad de vida con la conservación de los recursos ambientales.

Una de las alternativas propuestas en este sentido remonta al 1990 y se basa en el concepto de los eco-parques industriales. Los eco-parques son una representación real de la asociación e interacción del metabolismo urbano y metabolismo industrial y se presentan como conjuntos de industrias (y empresas) donde todas cooperan entre sí compartiendo sus recursos (información, materiales, residuos, recursos humanos, energía, etc.) para alcanzar una mejora económica y social y reducir las repercusiones sobre el medio ambiente. La definición de eco-parque industrial para la “Delegación” de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos es: una comunidad de industrias dedicadas a la manufactura y prestación de servicio, localizadas en una misma área geográfica, en busca del desarrollo económico y ambiental a través del planeamiento de recursos como energía, agua y material.

Siguiendo estas teorías de Ecología Urbana y Ecología Industrial, el centro urbano, el medio ambiente y los centros industriales deben, por lo tanto, vivir en simbiosis uno con

el otro: en este proceso cada elemento - urbano/ambiental/industrial- produce bienes que otro elemento necesita, y re-circula sus residuos en un modo verdaderamente sostenible; así como la energía utilizada procede en la mayor parte de fuentes renovables y es reutilizada en los varios procesos. De esta forma, a parte de las evidentes ventajas ecológicas, las industrias tienen indiscutibles ventajas económicas y de imagen. En los centros urbanos las ventajas se traducen en la mejoría de la calidad de vida, disminución de la contaminación y desarrollo de infraestructuras. Consecuentemente, para el medio ambiente eso repercute en la preservación de los recursos naturales del planeta y la disminución de la contaminación atmosférica, terrestre y acuática.

En suma, el Eco-parque industrial, aporta: ahorro de la energía y preservación de recursos, que puede verse potenciado mediante mejor distribución de demanda; el intercambio de excedentes energéticos o de productos manufacturados entre las industrias y ciudad; la puesta en funcionamiento de servicio de reciclaje o de intercambio de residuos – que se traduce en reducción sustancial de los impactos que los residuos no aprovechados causan al medio ambiente.

En este sentido se presenta como una estrategia a seguir que permite adecuada integración de los parques industriales y tecnológicos en el planteamiento global hacia el desarrollo sostenible.

4.9. CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

Existen diferentes niveles de actuación en la aplicación de los conceptos y teorías de la ecología industrial, Para el caso concreto de nuestro trabajo de grado, los conceptos presentados anteriormente sobre parque industriales sustentables nos muestran las ideas básicas y teorías que forman la base de los argumentos necesarios de la formulación de la propuesta.

Estos conceptos nos enfocaron directamente en aspectos ambientales, diseño, función y eficiencia energética, como son los siguientes:

- Un Eco-Parque Industrial difiere de uno tradicional en que sus diseñadores y constructores integran soluciones que minimizan el impacto ocasionado de la infraestructura y las actividades que soportan, al tiempo de satisfacer sus requerimientos técnicos, financieros y logísticos.
- .conseguir una mejora de la actividad industrial en el medio ambiente, basada en la aplicación de una analogía entre sistemas industriales y sistemas ecológicos naturales.
- Utilizan estrategias como: especialización de funciones, aplicación de programa de eficiencia energética, uso eficiente de recursos, implementación de prácticas de producción más limpia, preparación conjunta para la respuesta a emergencias.
- Abastecer de bienes y servicios a la ciudad, en una zona circundante a esta y de uso exclusivo industrial.
- Utilización de sistemas energéticos alternativos sustentables.

5. MARCO REFERENCIAL

Los Referentes en arquitectura son un norte, un ejemplar de arquitectura como historial y una buena fuente de información para el proceso de diseño.

De alguna manera lo que se busca con esto, es ver en que se basa la arquitectura, frente a un cierto programa o caso a realizar, en este caso lo referente a la actividad industrial en Colombia y en el mundo, en donde encontramos muchos buenos ejemplos de este tipo de arquitectura.

Después de un análisis se hallaron varios proyectos en la Costa Caribe Colombiana y un ejemplo a nivel internacional con requerimientos similares a nuestro proyecto, los cuales nos ayudaron como guía en nuestra propuesta de diseño. Se han tomado como referentes los siguientes parques industriales:

5.1.REFERENTE FUNCIONAL:

5.1.1. ZONA FRANCA PARQUE CENTRAL - CARTAGENA DE INDIAS⁸



Ilustración 1: Acceso zona Franca Parque Central
Fuente: www.zonafrancapc.co

➤ ZFPC Antecedentes

La consolidación de Cartagena de Indias y el departamento de Bolívar como principal destino de la industria exportadora nacional y de las más importantes inversiones extranjeras, motivó a los promotores a diseñar Zona Franca Parque Central (ZFPC), para ofrecer a las nuevas apuestas empresariales, un parque industrial con las mejores características de diseño y servicio de la región, en el cual se concentre la industria de

⁸ Información tomado de la página www.zonafrancapc.co

diversos grupos productivos, acompañada en la misma área de zonas para actividades logísticas y comerciales.

➤ Ubicación ZFPC

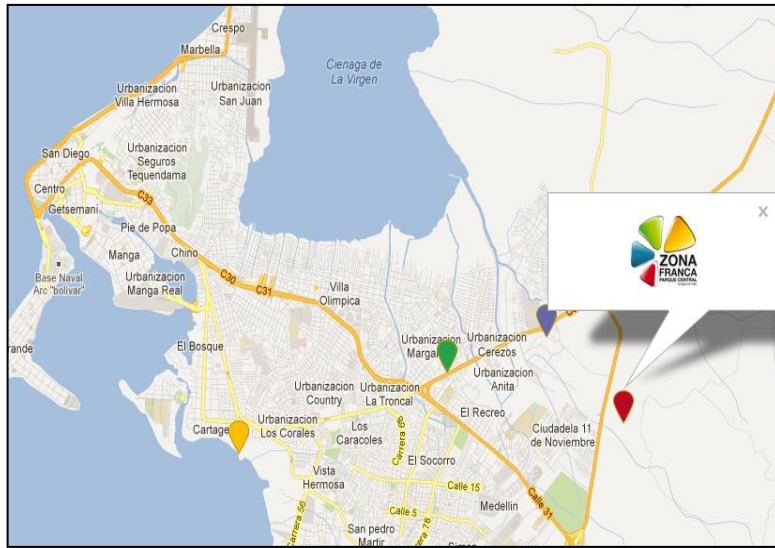


Ilustración 2: Localización Zona Franca Parque Central

Fuente: www.zonafrancapc.co

Con un área de 64 hectáreas y una segunda fase en trámite de ampliación de 51 hectáreas más, se construye ZFPC, estratégicamente localizada para acceder a la mejor red logística y portuaria: Cartagena de Indias, ubicada en la Costa Caribe de Colombia.

12km del Puerto de Contecar.

6km de la Zona Industrial de Mamonal.

9km de la Refinería de Ecopetrol Cartagena.

2km de la Terminal de Transporte.

2km de la estación principal de Transcaribe.

➤ Servicios Públicos

- **Energía Eléctrica:** Punto de conexión a red de media tensión (13.200kv) Alumbrado Público en baja tensión.
- **Gas:** Suministro de gas natural para uso industrial.

- **Agua:** Conexión de agua potable y suministro de agua industrial con fuente propia.
- **Alcantarillado:** Sistema de tratamiento de aguas servidas. Sistema de canales abiertos en concreto para aguas lluvias y aguas industriales debidamente tratadas.
- **Telecomunicaciones:** Fibra óptica para voz y datos.
- **Seguridad:** Sistema de monitoreo y circuito cerrado de televisión. Doble cerramiento en malla con 5mts de zona de retiro interno.

➤ **Características De Infraestructura**

- Vías todas en concreto rígido entre 13mt y 10.5mt, andenes de 2mts de concreto y 2mts en zona verde.
- Tendido eléctricos subterráneos.
- Parqueadero externo con capacidad para 35 tractomulas y 44 vehículos particulares.
- Edificio de Administración y oficinas
- Área especial para inspección aduanera con capacidad para 12 tractomulas.
- Sistema de tratamiento de aguas servidas.
- Sistema propio de almacenamiento de agua y red de hidrantes a presión para el sistema contra incendio.
- Edificio de Oficinas dentro de la Zona Franca.

LOTIFICACIÓN

-  Zona Industrial Pyme
-  Zona en trámite de ampliación
-  Zona permanente



ACCESO

Ilustración 3: Lotificación Zona Franca Parque Central

Fuente: www.zonafrancapc.co



Ilustración 4: Accesos Zona Franca Parque Central

Fuente: www.zonafrancapc.co

RENDERS Y PERSPECTIVA



AVANCES



Ilustración 5: Renders y perspectivas Zona Franca Parque Central
Fuente: www.zonafrancapc.co

5.1.2. PARQUE INDUSTRIAL EL SOL – SANTA MARTA⁹

El proyecto se encuentra ubicado en un punto estratégico de la zona industrial de Santa Marta en la troncal del Caribe vía Gaira Km. 7 sobre la nueva vía doble calzada RUTA DEL SOL, y a tan solo 15 minutos del Aeropuerto y del puerto marítimo. El proyecto se encuentra en un terreno de 20.950 Mt2.

➤ CARACTERÍSTICAS

- Calzada diseñada para tráfico pesado.

⁹ Información e imágenes tomado de la página www.parqueindustrialdelsol.com

- 4 bodegas generales de 1.250 mt² aprox.
- 9 bodegas industriales desde 650 mt² aprox.
- 8 locales comerciales.
- Planta eléctrica para áreas comunes.
- Bascula para pesaje de camiones.
- Casino comunal.
- Acceso vehicular.
- Parqueos.

Áreas primer piso: Recepción, baños con locker para hombres y mujeres (operarios).

Áreas segundo piso: Espacio libre para modulación de oficinas según necesidades.
Dos baños para parte administrativa.

Bodega granelera:

- Frente de 34 mts.
- Fondo de 35 mts.
- Altura mínima de costado 9 mts.
- Altura cumbrera 12 mts.
- 9 parqueaderos para automóviles.

Bodega industrial:

- Frente de 15 mts.
- Fondo desde 35 mts.
- Altura mínima de costado 9 mts.
- Altura cumbrera 12 mts.
- 3 operadores para automóviles.

Oficinas:

- Amplias y cómodas oficinas, diseñada para el trabajo diario.

Locales comerciales:

- Amplios locales comerciales desarrollados para el comercio de cualquier



RENDERS Y PERSPECTIVA



Ilustración 8: Localización Zona Franca Parque Central

Fuente: www.zonafrancapc.co



PLANTA ARQUITECTÓNICA

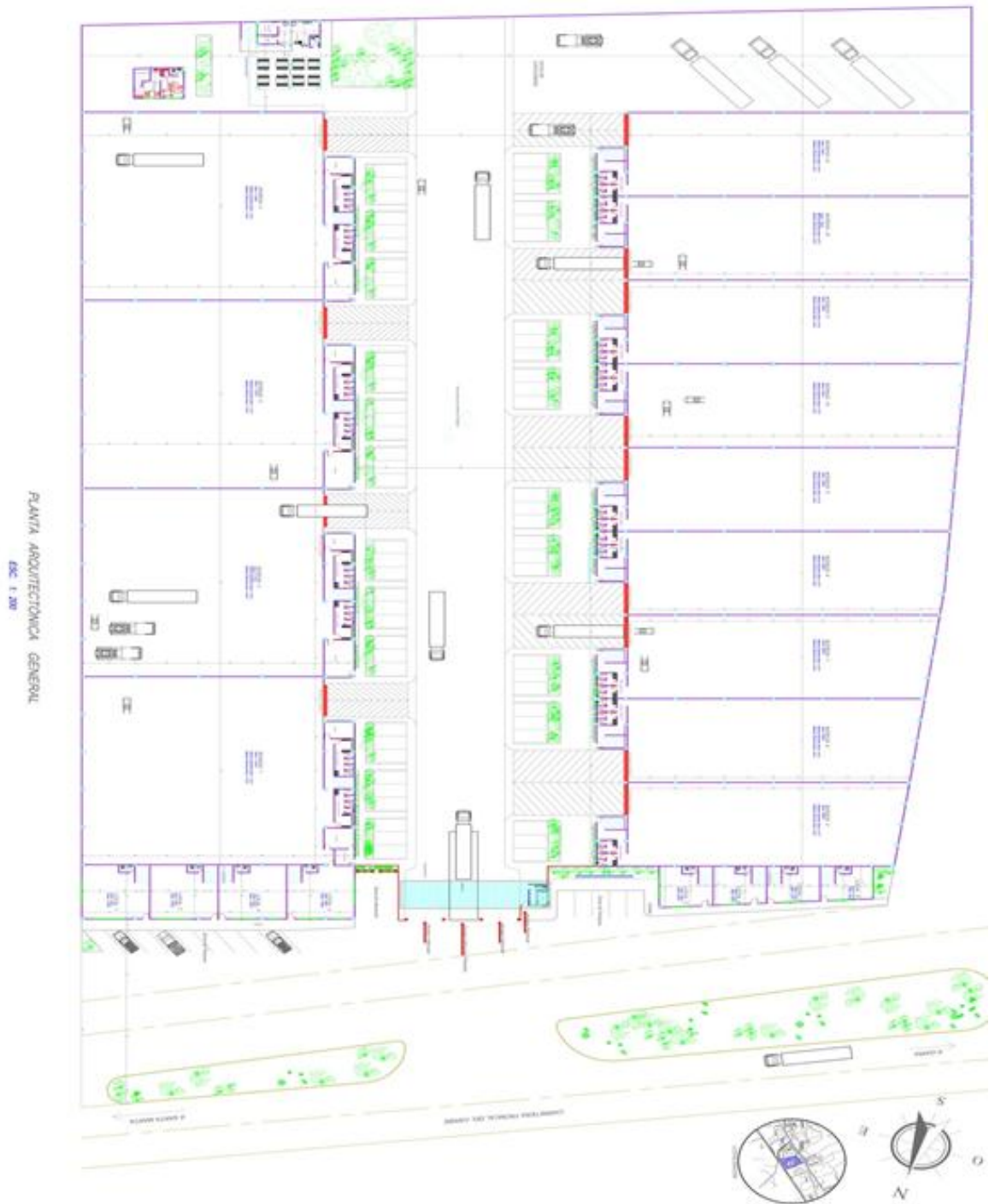


Ilustración 9: Planta Arquitectónica Parque Industrial el Sol
Fuente: www.parqueindustrialdelsol.com

5.2.REFERENTE AMBIENTAL:

5.2.1. EL PARQUE MEDIOAMBIENTAL DE TURÍN EN ITALIA¹⁰

Entre ecología, urbanismo y nuevas tecnologías



Ilustración 10: Parque Medioambiental de Turín
Fuente: desviesetdesideesdailleurs.hautetfort.com

Situado en el centro de la aglomeración de Turín, “L'environnement Park” constituye una experiencia innovadora de rehabilitación urbana que combina nuevas tecnologías, escaso impacto medioambiental, investigación y desarrollo, intercambios de experiencias y experimentaciones. Fundado en 1996 por iniciativa de la Región Piamonte, del Municipio de Turín y Europa (financiación FEDER), “El Environment

Park”, hoy administrado por una sociedad privada es uno de los primeros parques científicos y tecnológicos de la Unión Europea enteramente consagrado a las tecnologías medioambientales.

La valorización de un antiguo centro industrial

A raíz de la crisis industrial, se abandonó progresivamente toda una zona ocupada por industrias pesadas (acería, metalurgia, automóvil) hasta el final de los años 80. Para rehabilitar el lugar se movilizó a varias agencias de urbanismo y a arquitectos. En efecto, se trataba para el municipio de crear un nuevo polo tecnológico permitiendo al mismo tiempo a los Turineses apropiarse de nuevo los lugares. Situado cerca del centro de la ciudad, y en consecuencia fácilmente accesible por los ejes de carreteras, el lugar cuenta hoy con un gran espacio verde, zonas de servicios y barrios residenciales a proximidad.

¹⁰ <http://desviesetdesideesdailleurs.hautetfort.com/media/02/00/1613609388.pdf>. Imágenes e información tomados de esta pagina

Promover y desarrollar las tecnologías medioambientales

Estas construcciones tienen por objeto acoger empresas innovadoras en los ámbitos de la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Aunque la construcción de las estructuras de este parque tecnológico esté aún en fase de terminación, se instalaron ya en el nuevo lugar una treintena de empresas, quince de ellas de creación reciente. Todas estas empresas están presentes en el sector de los servicios tecnológicos medioambientales (estudios de impacto, saneamiento de los suelos, análisis de los niveles de contaminación, etc.). Al máximo rendimiento, este centro de 30.000 m² podrá acoger una sesentena de empresas, varios laboratorios de investigación universitaria y una sección del Consejo Nacional de Investigación.

Integración paisajista, elecciones energéticas y arquitectura duradera.



Ilustración 11: Parque Medioambiental de Turín
Fuente: desviesetdesideesdailleurs.hautetfort.com/

El conjunto de edificios y equipamientos se concibió según nuevos conceptos de arquitectura, en particular en los ámbitos de la gestión del agua y la gestión energética. El factor clave de este proyecto es la integración de distintas tecnologías.



Ilustración 12: Cubiertas ajardinadas
Fuente: desviesetdesideesdailleurs.hautetfort.com/

Ofreciendo un nuevo paisaje urbano, la utilización de tejados vegetales (30 cm de tierra cubierta de una capa de hierba) permite un mejor aislamiento de los edificios en verano y en invierno, una fijación de los agentes contenidos en el aire y en las aguas de lluvia y un buen aislamiento acústico.



Ilustración 13: Estructuras con paneles fotovoltaicos
Fuente: desviesetdesideesdailleurs.hautetfort.com/

El “velo” fotovoltaico con una potencia de 16,32 kwp, funciona desde abril de 2003. Un análisis fino del lugar permitió colocar las estructuras fotovoltaicas de modo que los edificios existentes y futuros no produzcan sombra en los distintos momentos del año y el día.

Algunas soluciones, más discretas, simbolizan igualmente innovación y el

compromiso presente sobre el lugar. Se prestó una atención muy especial a las elecciones de los materiales utilizados para causar un impacto medioambiental lo más bajo posible. La madera se utilizó mucho para las partes estructurales, el aislamiento o los suelos. Se favorecieron la madera local como el álamo o el alerce procedente del Piamonte. Se favorecieron nuevos materiales, fácilmente desmontables y reutilizables: ladrillos de madera encastrables (montaje sin pegamento) o ladrillos de madera huecos llenados de fibra de celulosa. Los residuos procedentes de la obra se clasificaron y luego fueron reciclados. Un 90% del potencial térmico utilizado por el parque se produce por calderas de madera sin tratar. Estas calderas utilizan igualmente residuos de las serrerías y de la talla de los árboles de la ciudad.

Un sistema innovador, llamado “bluebuilding”, basado en una fachada interactiva utiliza un doble cristal interior y un cristal exterior para permitir una iluminación máxima de los espacios interiores por la luz natural y un buen aislamiento acústico. Este sistema permite también utilizar menos energía para refrescar o calentar el edificio.

Un sistema de recuperación de las aguas de lluvia y lagunage para las aguas grises permite reciclar esta agua para el riego de los espacios verdes y las instalaciones sanitarias. A largo plazo, los responsables del parque desean utilizar para el funcionamiento del lugar solamente fuentes de energías renovables. Una cascada de 5,50 m de cumbre debería permitir instalar una turbina capaz de producir 380.000 kvh al año. La construcción de esta microcentral hidráulica debería permitir alcanzar la independencia energética del parque tecnológico.

Favorecer los intercambios de experiencias

En el parque, pequeñas empresas, centros de investigación y startup pueden agruparse conjuntamente, aportar sus especificidades y desarrollar proyectos.

Esta dinámica de intercambio de experiencias se extiende más allá de los límites del lugar, puesto que “environmentpark ” es parte de la red de los parques tecnológicos “ Tecnorete ” del Piamonte italiano y que participa en los intercambios transfronterizos con distintos polos tecnológicos franceses (Hautes Alpes Développement, Savoie Hexapole, Savoie Technolac). Estos intercambios de buenas prácticas entre zonas de actividades urbanas deberían aportar a las autoridades y a las instituciones locales nuevas soluciones medioambientales en el ámbito de la gestión del hipotecario y de construcción sustentable. Además eso abre nuevas vías en cuanto a la revalorización de los espacios urbanos olvidados, cuando como en Turín, hay que inventar un nuevo futuro a las instalaciones industriales abandonadas para que puedan formar parte integral de la ciudad.

5.2.2. CONCLUSIONES DEL MARCO REFERENCIAL

Para el proyecto del parque industrial de Santa Rosa de Lima se tomaron en cuenta diferentes criterios funcionales y de diseño que nos condujeron a la realización del mismo.

- Funcionalmente se tomaron criterios de: dimensionamientos de vías, maniobras vehiculares (carga larga y automóviles), circulación peatonal, áreas de lotes, áreas de bodegas, equipamientos, funcionamiento administrativo, criterios de zonificación, la utilización de materiales.
- En el aspecto ambiental se tuvo en cuenta directrices sustentables como la integración de distintas tecnologías, la implementación de tejados verde para aislamiento térmico y acústico; utilización de energías alternativa como la energía eólica y energía solar, sistema de recuperación de aguas lluvias y lagunage para las aguas grises permite reciclar esta agua para el riego de los espacios verdes y las instalaciones sanitarias.

6. MARCO LEGAL

Para la ejecución de este proyecto se hizo necesario tener en cuenta la normativa que establecen las disposiciones reglamentarias de un territorio para la realización de distintos actos públicos o privados; en este caso se utilizó la normativa que reglamenta las áreas industriales, las cuales son:

De orden nacional:

- Decreto 3600 de 2007 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Decreto 4066 de 2008 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

De orden local:

- Esquema de Ordenamiento Territorial de Santa Rosa de Lima.

6.1. REGLAMENTACIÓN O NORMATIVIDAD URBANÍSTICA ACTUAL

Las disposiciones normativas actuales operantes para el Ordenamiento Territorial de Santa Rosa que tienen directa relación y/o hacen referencia al área del estudio, se enuncian detalladamente a continuación:

6.1.1. NORMATIVIDAD DE ORDEN NACIONAL.

Apertura de ordenamiento rural y suburbano.

- **Decreto 3600 de 2007 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**

En este sentido al estar el municipio de Santa Rosa cobijado por la clasificación del suelo de orden rural, de tipo Suburbano, se presenta una oportunidad de desarrollo territorial. Debido a la promulgación del Decreto 3600 de 2007 (septiembre 20), el cual especifica lo siguiente: “se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de **ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo** y se adoptan otras disposiciones”.

Del articulado de este Decreto se pueden resumir los siguientes apartes importantes para tener en cuenta en el proceso de ordenamiento del municipio de Santa Rosa:

“- Artículo 5. Categorías de desarrollo restringido en suelo rural. *Categorización que determina la inclusión de suelos rurales que no hagan parte de la categoría de protección, cuando reúnan condiciones para el desarrollo de los núcleos de población rural, para la localización de actividades económicas y para la dotación de equipamientos comunitarios. Dentro de esta delimitación compete a este estudio los numerales siguientes: 1) los suelos suburbanos con la definición de la unidad mínima de actuación y el señalamiento de los índices máximos de ocupación y construcción, los tratamientos y los diferentes modalidades de usos. 2) los centros poblados rurales con la adopción de las previsiones necesarias para orientar la ocupación de sus suelos y la adecuada dotación de infraestructura de servicios básicos y de equipamiento comunitario, de conformidad con lo previsto en el Capítulo IV del presente decreto.*

Artículo 6. Planeamiento intermedio del suelo rural, *el cual determina lo siguiente: la división veredal, la red vial y de asentamientos existentes, la estructura ecológica principal, la disposición de las actividades productivas, las cuencas hidrográficas, cerros y planicies, además de otros elementos geográficos.*

Artículo 9°. Ordenamiento básico para el desarrollo sostenible del suelo rural suburbano. *Para el ordenamiento del suelo rural suburbano, el distrito o municipio deberá incluir en la adopción, revisión y/o modificación del plan de ordenamiento territorial lo siguiente: Unidad mínima de actuación, se definirá, para los distintos usos permitidos en suelo rural suburbano, la extensión de la unidad mínima de actuación para la ejecución de las obras de parcelación del predio o predios que la conforman. En ningún caso, la extensión de la unidad mínima de actuación que adopten los municipios podrá ser inferior a dos (2) hectáreas para todos los usos que se desarrollen en suelo rural suburbano. Definición de usos, los usos permitidos en suelo rural suburbano contarán con la definición de su escala o intensidad de uso, localización y definición de usos principales, complementarios, compatibles, condicionados y prohibidos, así como las densidades e índices máximos de ocupación y construcción y demás contenidos*

urbanísticos y ambientales que permitan su desarrollo, respetando la vocación del suelo rural.

Los usos son los siguientes:

- **PRINCIPAL:** Industria mediana - Industria pesada
- **COMPLEMENTARIO:** Comercial 3 y 4 - Institucional 1 - Salud - Recreativo - administrativo
- **RESTRINGIDO:** Residencial C
- **PROHIBIDO:** VIS - Educación
- **UNIDAD DE ACTUACION:** Industria pesada 15 Has - Industria mediana 10Has
- **INDICE DE OCUPACION:** 65% con la Cesión 1 - 75% con la Cesión 2

Clase de suelo	Categoría del suelo	Usos del suelo		Conflictos de uso	Estrategias de transformación de conflictos
Rural	Suburbano	PRINCIPAL	Industria mediana - Industria pesada	Se pueden presentar conflictos por asimilación y por capacidad de carga	Realizar los estudios pertinentes para no afectar el suelo de forma drástica y no sobrepasar la capacidad de carga.
		COMPLEMENTARIO	Comercial 3 y 4 - Institucional 1 - Salud - Recreativo – administrativo	Conflicto por asimilación por la presencia de nuevas construcciones y población en el área.	Llevar un plan de transformación en donde el impacto que conlleve la nueva presencia de construcciones y población no afecte de manera trascendental el ecosistema.
		RESTRINGIDO	Residencial C	Presencia de uso residencial en las áreas circundantes al parque industrial debido a la demanda laboral.	Controlar la presencia de este uso en las áreas inmediatas al parque industrial, realizado proyectos de movilización desde el municipio hasta el parque.

Tabla 1: Tabla descriptiva del Ordenamiento del suelo Rural Suburbano
Fuente: Estos uso fueron establecidos mediante el ajuste del EOT de Santa Rosa de Lima.

Artículo 12. Normas aplicables para el desarrollo de usos comerciales y de servicios. El otorgamiento de licencias de parcelación y construcción para el desarrollo de proyectos comerciales y de servicios con un área de construcción superior a los cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) en suelo rural suburbano, sólo se permitirá en las áreas de actividad que para estos usos hayan sido específicamente delimitadas

cartográficamente en el plan de ordenamiento territorial o en las unidades de planificación rural.

Los índices de ocupación no podrán superar el treinta por ciento (30%) del área del predio y el resto se destinará, en forma prioritaria, a la conservación o recuperación de la vegetación nativa.

Parágrafo. Los servicios ecoturísticos, etnoturísticos, agroturísticos y acuaturísticos podrán desarrollarse en cualquier parte del suelo rural, de acuerdo con las normas sobre usos y tratamientos adoptadas en el plan de ordenamiento territorial o en la unidad de planificación rural.

- **Decreto 4066 de 2008 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**

Artículo 1. Adiciónese el artículo 1 del **Decreto 3600 de 2007** con los siguientes numerales: "**13. Áreas de actividad industrial.** Zonas rurales suburbanas y rurales no suburbanas del territorio municipal o distrital en las cuales se permite la parcelación del suelo para la localización de establecimientos dedicados a la producción, elaboración, fabricación, preparación, recuperación, reproducción, ensamblaje, construcción, reparación, transformación, tratamiento, almacenamiento, bodegaje y manipulación de materias destinadas a producir bienes o productos materiales. Se excluye de esta definición las actividades relacionadas con la explotación de recursos naturales y el desarrollo aislado de usos agroindustriales, ecoturísticos, etnoturísticos, agroturísticos, acuaturísticos y demás actividades análogas que sean compatibles con la vocación agrícola, pecuaria y forestal del suelo rural.

Artículo 5. Modifícase el artículo 14 del **Decreto 3600 de 2007**, el cual quedará así: "**Artículo 14. Condiciones básicas para la localización de usos industriales en suelo rural suburbano.** A partir de la entrada en vigencia del **Decreto 3600 de 2007**, el plan de ordenamiento territorial o las unidades de planificación rural deberán contemplar, como mínimo, la delimitación cartográfica de las áreas de actividad industrial en suelo rural suburbano, las alturas máximas y las normas volumétricas a las que debe sujetarse el desarrollo de los usos industriales, de forma tal que se proteja el

paisaje rural. Las normas urbanísticas también contemplarán los aislamientos laterales y posteriores que a nivel de terreno deben dejar las edificaciones contra los predios colindantes con la unidad mínima de actuación y que no hagan parte de ésta.

- "Las actividades que se desarrollen al interior de las unidades mínimas de actuación o de los parques, agrupaciones o conjuntos industriales deben funcionar con base en criterios de uso eficiente de energía, agua y aprovechamiento de residuos.
- "Las áreas para maniobras de vehículos de carga y las cuotas de estacionamientos destinados al correcto funcionamiento del uso, incluyendo las normas de operación de cargue y descargue, deberán realizarse al interior de los predios que conformen la unidad mínima de actuación o el parque, agrupación o conjunto industrial.
- "Los índices de ocupación para el desarrollo de usos industriales en suelo rural suburbano no podrán superar el treinta por ciento (30%) del área del predio o predios que conformen la unidad mínima de actuación y el resto se destinará a la conservación o recuperación de la vegetación nativa.
- "No obstante lo anterior, en los parques, conjuntos o agrupaciones industriales se podrá alcanzar una ocupación hasta del cincuenta por ciento (50%) de su área, siempre y cuando sus propietarios realicen la transferencia de cesiones adicionales gratuitas en los términos de que trata el parágrafo 1 del artículo 19 del presente decreto. La extensión de los parques, conjuntos o agrupaciones industriales no podrá ser inferior a seis (6) hectáreas.
- "En ningún caso, las actividades industriales podrán autorizarse en suelos de alta capacidad agrológica ni en áreas o suelos protegidos. Tampoco se autorizará su desarrollo en el área de influencia que definan los municipios o distritos para desarrollos residenciales aprobados o áreas verdes destinadas a usos recreativos.

"Parágrafo 1. Dentro del índice de ocupación se computarán las superficies de terreno que pueden ser ocupadas por construcciones y otras superficies duras, como áreas complementarias, estacionamientos, áreas de circulación y otras zonas duras no

cubiertas por vegetación.

"Parágrafo 2. Las solicitudes de ampliación y adecuación de edificaciones existentes antes de la entrada en vigencia del **Decreto 3600 de 2007** para usos industriales ubicados en suelo rural suburbano, se resolverán con base en los Planes de Ordenamiento Territorial o en los instrumentos que lo desarrollen, sin superar, en ningún caso, el 50% de ocupación del predio. En este porcentaje de ocupación se incluirán las áreas de qué trata el parágrafo anterior.

"Parágrafo transitorio. En los planes de ordenamiento territorial se deberá definir la clasificación de los usos industriales, teniendo en cuenta el impacto ambiental y urbanístico que producen y estableciendo su compatibilidad respecto de los demás usos permitidos. Mientras se adopta dicha clasificación, la solicitud de licencias deberá acompañarse del concepto favorable de la autoridad municipal o distrital competente, sobre la compatibilidad del uso propuesto frente a los usos permitidos en este tipo de áreas.

"Si al 30 de septiembre de 2009 lo Concejos municipales no han adoptado en sus planes de ordenamiento la clasificación de usos industriales de que trata este parágrafo, no se podrán expedir licencias urbanísticas para usos industriales".

6.1.2. NORMATIVIDAD DE ORDEN LOCAL

ARTÍCULO 25.- Adiciónese al Capítulo III del Acuerdo USOS GENERALES DEL SUELO MUNICIPAL, los siguientes artículos:

Artículo 50A.- Áreas de Uso Industrial. Zonas rurales suburbanas y rurales no suburbanas del territorio del Municipio de Santa Rosa de Lima en las cuales se permite la parcelación del suelo para la localización de establecimientos dedicados a la producción, elaboración, fabricación, preparación, recuperación, reproducción, ensamblaje, construcción, reparación, transformación, tratamiento, almacenamiento, bodegaje y manipulación de materias destinadas a producir bienes o productos materiales. Se excluye de esta definición las actividades relacionadas con la

explotación de recursos naturales y el desarrollo aislado de usos agroindustriales, ecoturísticos, etnoturísticos, agroturísticos, acuaturísticos y demás actividades análogas que sean compatibles con la vocación agrícola, pecuaria y forestal del suelo rural. Se define un área de 517,19 has representando el 3,1% del área total municipal. La Delimitación Predial Base IGAC es: Los predios destinados para usos industriales son: 03-000-0107, 03-000-0106, 03-000-0105, 03-000-0104, 03-000-0103, 03-000-0102, 03-000-0101, 03-000-0112, 03-000- 0111, 03-000-0109, 03-000-0108, 03-000-0266, 03-000-0099, 03-000-0100, 03-000-0291. Los anteriores predios pueden ubicarse dentro del plano PNM 2-2012_Usos del Suelo Municipal.

6.1.3. CONCLUSIÓN DEL MARCO LEGAL

La legislación presentada anteriormente nos dio las pautas normativas y las bases legales que nos orienta hacia el desarrollo de las áreas industriales, específicamente en el área industrial de Santa Rosa de Lima, el cual en el marco de la revisión y ajuste del Esquema de ordenamiento territorial, fue incorporado el uso industrial.

Las normas establecidas en el Decreto 3600 de 2007, 4066 de 2008 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y en el Esquema de Ordenamiento territorial de Santa Rosa de Lima fueron esenciales para la planeación, organización y ejecución del proyecto.

7. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el proceso de investigación se hace necesario una metodología específica que por medio del conjunto de métodos, etapas y requerimientos orienta la realización de la investigación. Contempla los supuestos y principios de esta, y se interesa más por el proceso que por los resultados. La metodología de la investigación científica se encarga del estudio de los métodos de investigación con los cuales se construyen diversos caminos para llegar al conocimiento científico.¹¹

A Continuación se presentan los diferentes pasos o etapas para llevar a cabo la investigación de este trabajo de grado.

7.1. MÉTODO INDUCTIVO

El método inductivo o inductivismo es aquel método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización; y la contrastación.

Esto supone que, tras una primera etapa de observación, análisis y clasificación de los hechos, se logra postular una hipótesis que brinda una solución al problema planteado. Una forma de llevar a cabo el método inductivo es proponer, mediante diversas observaciones de los sucesos u objetos en estado natural, una conclusión que resulte general para todos los eventos de la misma clase.

En concreto, podemos establecer que este citado método se caracteriza por varias cosas y entre ellas está el hecho de que al razonar lo que hace quien lo utiliza es ir de lo particular a lo general o bien de una parte concreta al todo del que forma parte.

El razonamiento inductivo puede ser completo (en este caso se acerca a un razonamiento deductivo debido a que sus conclusiones no brindan más datos que los aportados por las premisas) o incompleto (la conclusión trasciende a los datos aportados por la premisa; a medida que hay más datos, habrá una mayor probabilidad

¹¹Trabajos de Grados y otros Proyectos de Investigación, Mireya Cisnero Estupiñán, Editorial FUNDESCRITURA

de verdad. La verdad de las premisas, de todos modos, no asegura que la conclusión sea verdadera).

7.2. INVESTIGACIÓN PROYECTUAL¹²

La Investigación Projectual es una teoría, metodología y técnica de generación, recepción e interpretación de la producción arquitectónica, basada en una epistemología que despliega Variables e Indicadores tomados de la historia de la cultura disciplinar, actualizada al momento contemporáneo y situado en el contexto de intervención. Construye los Programas Complejos como el material imprescindible para proyectar, guiado por una Hipótesis Projectual y una finalidad Interna o motivo conductor.

El objetivo de la Investigación Projectual es la producción de conocimientos disciplinares, donde la innovación, basada en las nuevas formas de vida y habitar, juega un rol fundante. Es una herramienta con todas sus Dimensiones -Teoría, Metodología y Técnica- para desarrollar el pensamiento projectual en el proceso de creación de la forma espacial construible, habitable y arquitectónicamente estructurada -F.E.C.H.A.S.-

La observación es la premisa de toda Investigación Projectual: es necesario identificar el conflicto o la insatisfacción ante una demanda o necesidad para poder transformarlos en un objeto de estudio y pensar formas de mejorar las condiciones de uso de los espacios y su adecuación al estilo de vida urbana.

La Investigación Projectual trabaja sobre la construcción de Programas Complejos, que contemplan las significaciones sociales imaginarias: atienden no solo a los criterios utilitarios y sociales sino también a los aspectos constructivos y formales de los espacios. La Investigación es interdisciplinaria en la medida en que convoca distintas áreas de conocimiento para realizar proyectos. La colaboración de las humanidades y las ciencias con la arquitectura y el diseño permite desarrollar un pensamiento crítico y productor de realidades posibles.

¹² www.centropoesis.com

Teoría, metodología y técnica

Si bien la teoría de la investigación proyectual debería responder a la pregunta acerca de qué es la Investigación Proyectual en arquitectura, se la reconoce como una pregunta ontológica pues interroga sobre el ser de algo, cuya naturaleza es variable en el tiempo. Su especificidad es la producción de conocimientos disciplinares y el establecimiento de los mecanismos de validación por ellos elaborados.

La investigación proyectual explicita la concepción que tenemos de lo que ha sido, es o debería ser la investigación en arquitectura en general. Se trata de uno de los campos de actuación disciplinar (formación, investigación, profesión) y es posible definirla desde diferentes perspectivas y contextos disciplinares. Se sostiene que es posible enseñarla y que puede ser aprendida pues posee una epistemología integrada por un conjunto de variables interrelacionadas y jerarquizadas propias de la arquitectura, de base racional y creativa.

La Metodología de la Investigación Proyectual en Arquitectura establece la diferencia entre el modo en el que se produce una investigación en arquitectura en general - historia, urbanismo, tecnología, morfología- y una en investigación proyectual en particular. Es necesaria una serie de pasos o protocolos en los que se fijen las posiciones respecto a los interrogantes que se presentan:

- a) cuál es el contexto espacial y temporal en el que se realizará la Investigación Proyectual;
- b) cuál es el campo en el que se realizará la Investigación Proyectual: formación de investigadores proyectuales;
- c) Qué fines -externos, Internos, Mixtos- se persiguen -objetivos e hipótesis-;
- d) cómo se explicita el proyecto del Programa Complejo en sus tres indicadores Utilitas, Firmitas y Venustas de la variable componentes;
- e) revisión de los dispositivos instalados;
- f) configuración de f.e.c.h.a.s. en cada una de las dimensiones;

g) establecimiento de los mecanismos de validación.

La metodología está referida al momento del proyectar o del proyecto. Es un procedimiento que no fija etapas sucesivas de cumplimiento obligatorio, pero sí temas o problemas que deben ser abordados y que son establecidos por las variables e indicadores. Es parte de la responsabilidad del investigador tomar decisiones sobre aspectos como la innovación, la renovación o reiteración.

La Técnica de la Investigación Proyectual en el Campo de la Arquitectura sostiene que el proyecto implica tomar decisiones respecto de las variables fines, contexto y componentes, y producir un modo para expresarlas (maquetas, dibujos, medios digitales, etc.) que estará consustanciado con la teoría y el método.

El objetivo es pensar respuestas proyectuales novedosas frente a esos estereotipos que se instalaron confundiendo la actividad con el ámbito (dormir por dormitorio, cocinar por cocina) auspiciando el disenso con las formas establecidas. Aquí se desplegarán las maneras de concretar las investigaciones proyectuales en su carácter de obras o artefactos acabados en sí mismos, o como representaciones de otra realidad por venir.

La técnica define el modo de representar la investigación. Además, busca especificar los métodos para concretar el proyecto. Algunos de los desarrollados en proceso son la “genética histórica” -trabaja a partir del análisis deconstructivo del referente-, las “actividades no estereotipadas” y los “métodos paramétricos”

7.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La definición del enfoque metodológico es el primer paso a la definición de la manera que se recogerán los datos, como serán analizados e interpretados. El enfoque incluye el diseño mismo del instrumento. A grandes rasgos, en la dinámica del quehacer investigativo de las Ciencias Sociales se puede distinguir dos enfoques metodológicos: el cuantitativo y el cualitativo. Ambos se diferencian por su lógica interna: diseño de investigación, técnicas e instrumentos que utilizan para recoger la información, tipo de

información recolectada, el proceso de análisis, entre otras características.¹³ Para nuestro trabajo de grado utilizaremos el siguiente enfoque de investigación.

7.3.1. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Toma como misión “recolectar y analizar la información en todas las formas posibles, exceptuando la numérica. Tiende a centrarse en la exploración de un limitado pero detallado número de casos o ejemplos que se consideran interesantes o esclarecedores, y su meta es lograr ‘profundidad’ y no ‘amplitud’, (Blaxter y otros, 2000).

La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.

En investigaciones cualitativas se debe hablar de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud: se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible.

Dentro de las características principales de esta de metodología podemos mencionar:

- La investigación cualitativa es inductiva.
- Tiene una perspectiva holística, esto es que considera el fenómeno como un todo.
- Hace énfasis en la validez de las investigaciones a través de la proximidad a la realidad empírica que brinda esta metodología.
- No suele probar teorías o hipótesis. Es, principalmente, un método de generar teorías e hipótesis.
- No tiene reglas de procedimiento. El método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente, ni suelen ser susceptibles de medición.

¹³ Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación, Daniel Cauas

- La base está en la intuición. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaría y recursiva.
- Se pueden incorporar hallazgos que no se habían previsto (serendipity).
- Los investigadores cualitativos participan en la investigación a través de la interacción con los sujetos que estudian, es el instrumento de medida.
- Analizan y comprenden a los sujetos y fenómenos desde la perspectiva de los dos últimos; debe eliminar o apartar sus prejuicios y creencias.

Características de la metodología cualitativa

Las características de la metodología cualitativa que podemos señalar a modo de sinopsis son:

Una primera característica de estos métodos se manifiesta en su estrategia para tratar de conocer los hechos, procesos, estructuras y personas en su totalidad, y no a través de la medición de algunos de sus elementos. La misma estrategia indica ya el empleo de procedimientos que dan un carácter único a las observaciones.

La segunda característica es el uso de procedimientos que hacen menos comparables las observaciones en el tiempo y en diferentes circunstancias culturales, es decir, este método busca menos la generalización y se acerca más a la fenomenología y al interaccionismo simbólico.

Una tercera característica estratégica importante para este trabajo se refiere al papel del investigador en su trato -intensivo- con las personas involucradas en el proceso de investigación, para entenderlas.

El investigador desarrolla o afirma las pautas y problemas centrales de su trabajo durante el mismo proceso de la investigación. Por tal razón, los conceptos que se manejan en las investigaciones cualitativas en la mayoría de los casos no están operacionalizados desde el principio de la investigación, es decir, no están definidos desde el inicio los indicadores que se tomarán en cuenta durante el proceso de

investigación. Esta característica remite a otro debate epistemológico, muy candente, sobre la cuestión de la objetividad en la investigación social.¹⁴

7.4. INSTRUMENTOS

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe cumplir dos requisitos esenciales: confiabilidad y valides.

En esta investigación los instrumentos que se utilizaron fueron:

- Planos
- Documentos

7.5. ETAPAS DEL PROCESO

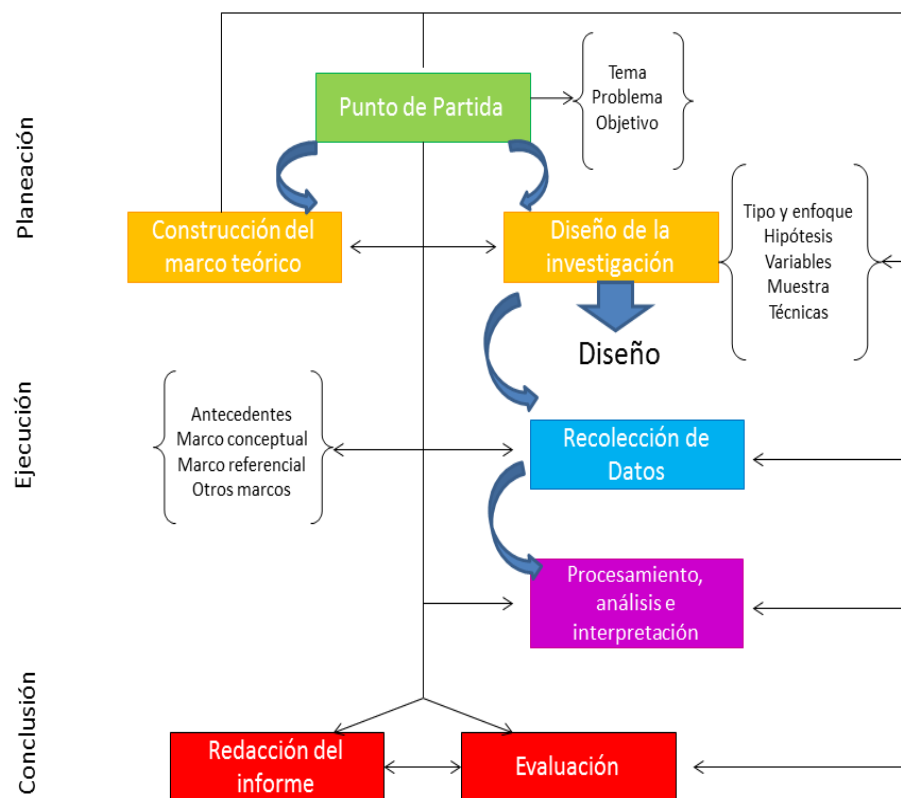


Ilustración 14: Etapas del Proceso de investigación.
Fuente: Arquitecto Emilio Castellar Castellar.

¹⁴ www.monografias.com

7.6. CONCLUSIÓN DE LA METODOLOGÍA

La utilización de la metodología es el punto de partida para llevar a cabo toda investigación. Para la realización de este trabajo de grado nos apoyamos en varios métodos tales como:

El método inductivo, el cual nos llevó desde de premisas como particulares a conclusiones generales por medio de la observación, la clasificación, el estudio y la contrastación para llegar a la solución de problema planteado.

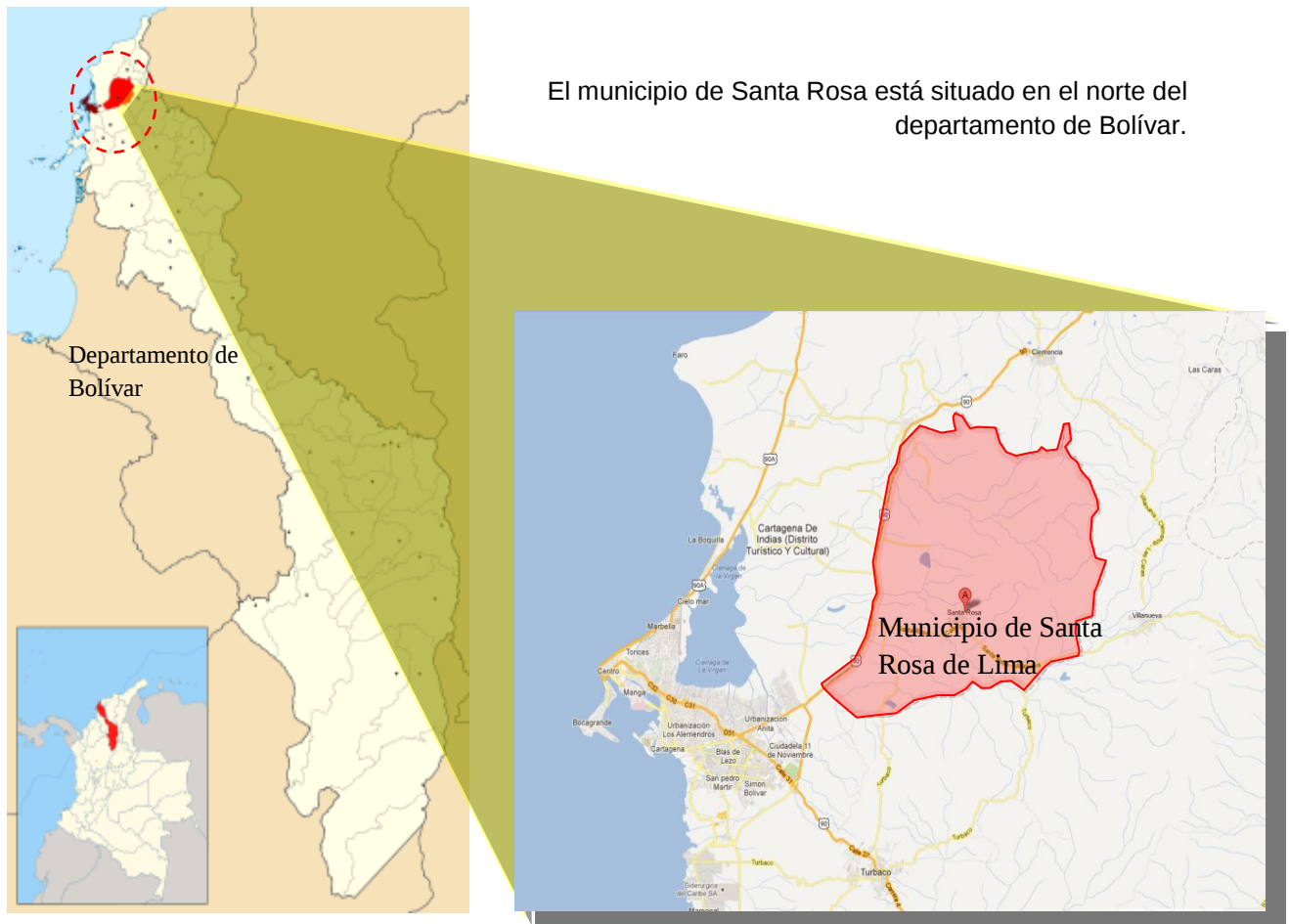
A través de la investigación proyectual obtuvimos la producción de conocimientos basado en la observación, en donde se identificaron los conflictos, para transformarlos en objeto de estudio. Atiende no solo los criterios materialistas y sociales sino también los aspectos constructivos y formales de los espacios.

El enfoque cualitativo nos permito analizar la información y la descripción de las cualidades de nuestro objeto de estudio.

8. DIAGNOSTICO

8.1.LOCALIZACIÓN

8.1.1 LOCALIZACIÓN GENERAL



El municipio de Santa Rosa está situado en el norte del departamento de Bolívar.

Ilustración 15: Localización del municipio de Santa Rosa.

Fuente: es.wikipedia.org, maps.google.com. Modificada según el autor del trabajo de grado.

El municipio de Santa Rosa de Lima está situado en la parte norte del departamento de Bolívar, con una extensión de 154 km², que representa el 0,59% de la superficie total del departamento, fue fundado en el año 1.735 por el gran cacique Alipayá el día 3 de julio, por él se le denominó inicialmente Santa Rosa de Alipayá. En el año de 1.848 tomó el nombre de Santa Rosa de Uvero por hallarse en el sitio de gran cantidad de árboles de estas especies.

El nombre actual se debe a la aparición de una imagen en el Arroyo de Hormiga, Santa Rosa de Lima, imagen del vecino país, Perú.

Se encuentra localizado al norte del departamento de Bolívar a los 100 26' 57" de latitud norte y a 750 20' 53" de longitud oeste, a una altura de 32 m y a 24 km de distancia con respecto al municipio de Cartagena. Limita al norte con el municipio de Santa Catalina, al sur con el municipio de Turbaco, al este con el municipio de Villanueva y al oeste con el municipio de Cartagena.

Existe incongruencia entre el límite oficial establecido por la ordenanza 04 de 1970 y el límite fiscal o catastral, lo que origina desde el punto de vista geográfico conflictos limítrofes entre Santa Rosa de Lima y el municipio de Cartagena.

La división política-administrativa está conformada por la Cabecera Municipal (Polo Viejo y Polo Nuevo), donde funciona la administración, y las veredas de Paiva-Mamonal, Tabacal (Salto del Burro, Ahogato y Tabacal Central) y Chiricoco (Entra si Quieres, Paralelo 38, Frente Civil).¹⁵

8.1.2 LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA (LOTE)

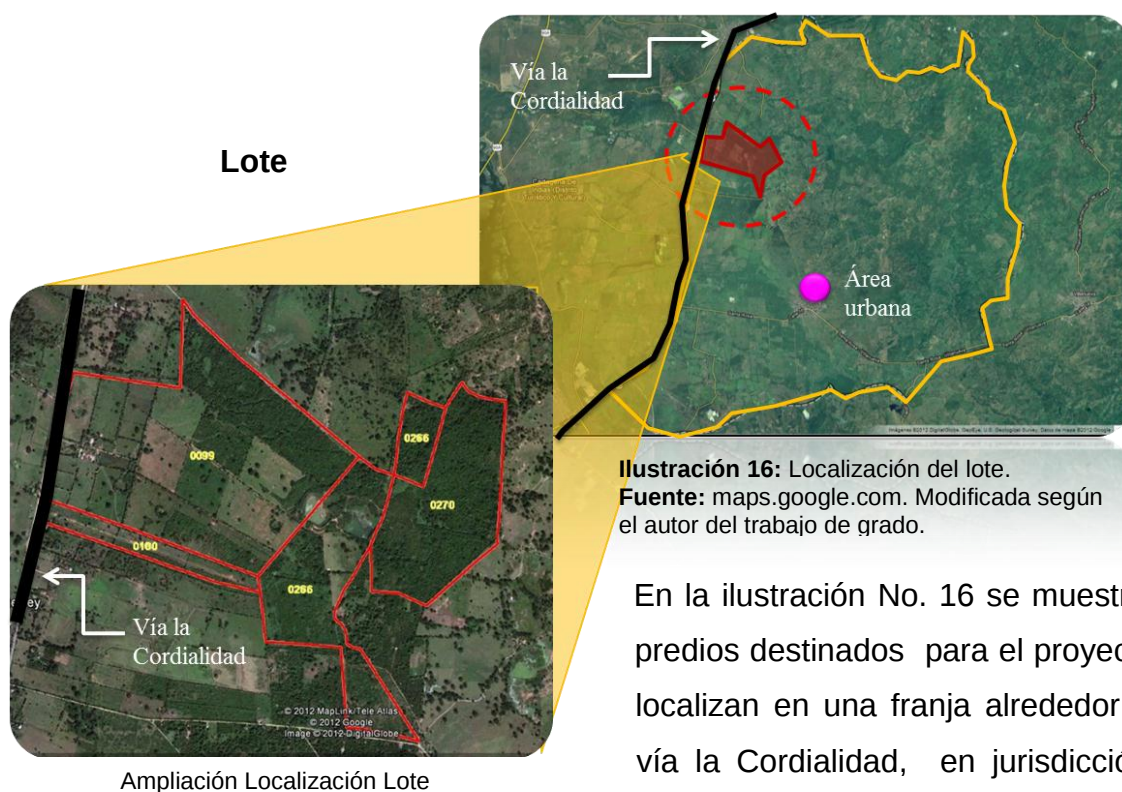


Ilustración 16: Localización del lote.
Fuente: maps.google.com. Modificada según el autor del trabajo de grado.

En la ilustración No. 16 se muestra, los predios destinados para el proyecto, se localizan en una franja alrededor de la vía la Cordialidad, en jurisdicción del

¹⁵ Documento Resumen del EOT De Santa Rosa de Lima.

municipio de Santa Rosa de Lima, en el Departamento de Bolívar. En las coordenadas X: 855824.299 y Y: 1652539.322. Los predios conforman un área aproximadamente de 400ha. Los predios correspondientes son: 03-000-0266, 03-000-0260, 03-000-0099, 03-000-0100.¹⁶

8.1.3 VÍAS DE ACCESO



Ilustración 17: Conectividad vial del municipio.
Fuente: maps.google.com. Modificada según el autor.

La Conectividad vial está determinada principalmente a nivel intermunicipal con la troncal de occidente y la carretera de la Cordialidad la cual es la vía primaria de acceso al sitio del proyecto. En el municipio encontramos como vía secundaria la que conecta a la cabecera municipal con los otros municipios y por ultimo tenemos las vías interveredales.

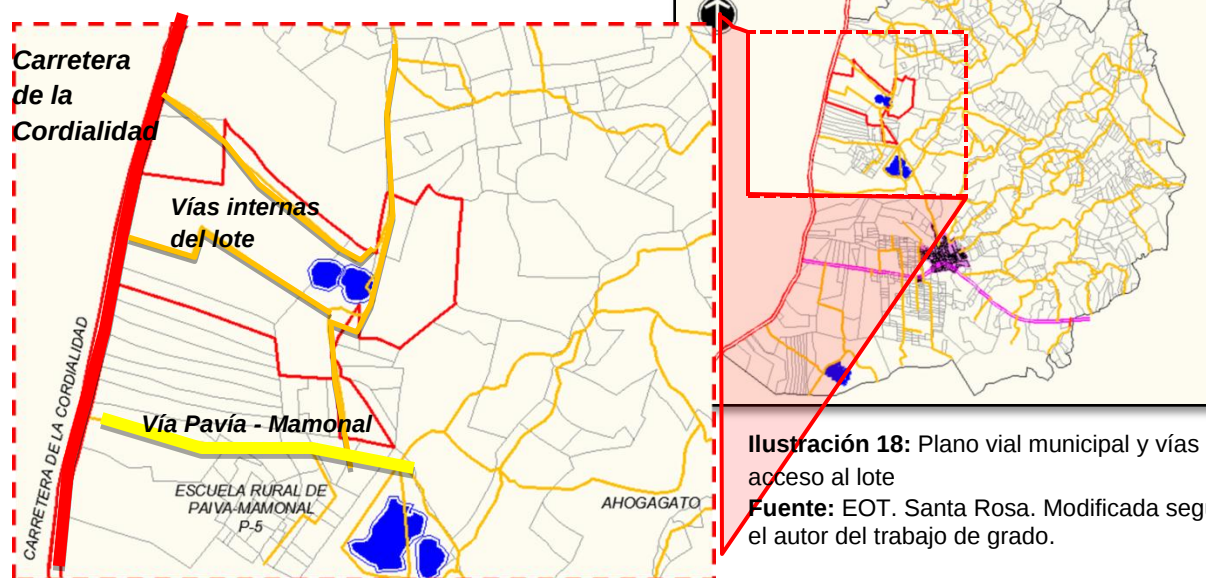


Ilustración 18: Plano vial municipal y vías de acceso al lote
Fuente: EOT. Santa Rosa. Modificada según el autor del trabajo de grado.

Ampliación Plano Vial

¹⁶ CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LOS PREDIOS A INCORPORARSE A SUB-URBANO CON VOCACION INDUSTRIAL.

El lote cuenta con una excelente ubicación al encontrarse al borde de la carretera de la Cordialidad, siendo esta su principal vía de acceso. Como vía alterna o secundaria para acceder al lote tenemos la vía Pavía-Mamonal que se conecta con la parte sur de este.

Otras zonas con la cual tiene fácil conectividad es zona franca lo que representa una ventaja por su cercanía y actividades económicas comunes.

8.2 COMPONENTES EN EL PROCESO DEL DIAGNÓSTICO

8.2.1 ANÁLISIS FÍSICO AMBIENTAL

8.2.1.1 PAISAJE

En el municipio de Santa Rosa de Lima se presentan dos tipos de paisajes, el primero se extiende del sur al occidente y al norte en forma de media luna y hace parte de la gran llanura costera del Caribe; el segundo Conformado por cerros y colinas xerofitograminoides. Se ubica desde el sur hasta el nororiente del Municipio y se articula a las elevaciones costeras del Caribe independientes del sistema andino colombiano; esta zona presenta pendientes 7-12-25% y más, sus suelos son arcillo-arenosos y arcillosos superficiales y presenta alturas que varían de 20- 120 m sobre el nivel del mar.

El área que comprende el lote está constituida principalmente por planicie, Las tierras planas o ligeramente inclinadas formado por materiales sedimentarios, tienen mediana a baja evolución, profundidad de superficiales a moderada, fertilidad de baja a moderada, con limitaciones de agua bastante acentuada, su mayor limitante es la topografía susceptible a la erosión y presenta una vegetación de baja densidad. (Ilustración 19 y 20).



Ilustración 20: Paisaje Lote
Fuente: autor de trabajo de grado.



Ilustración 19: Paisaje Lote.
Fuente: autor de trabajo de grado.

Por esta área pasan importantes arroyos como el arroyo Tabacal y sus afluentes (A. Palenque, A. Arenas, A. Betancourt, principalmente) y el arroyo Ahogagatos. Las cuencas de estos arroyos se caracterizan por presentar una aguda deforestación, originadas por factores desestabilizadores como la tala, la rocería y la quema, lo que contribuye a las inundaciones en el Municipio, y a la poca capacidad de retención de agua de región influyendo notoriamente en el clima local. También cuenta con dos cuerpos de agua artificial que hacen parte importante del paisaje del lote, es la principal fuente hídrica para la fauna del lugar. (Ilustración 21 y 22).



Ilustración 22: Afluente del Arroyo Ahogagatos.
Fuente: autor de trabajo de grado.



Ilustración 21: Cuerpo de agua artificial.
Fuente: autor de trabajo de grado.

9

9.2.1.1

8.2.1.2 GEOLOGÍA

Geológicamente el territorio municipal presenta formaciones relativamente recientes, las zonas planas inundables están formadas por sedimentos cuaternarios y la zona ondulada conformada por rocas sedimentarias del terciario.

Específicamente en el área que correspondiente al lote en estudio se encuentran formaciones Qlc que corresponde a depósitos de llanuras costeras y Nga que concierne a Formación Arjona. Donde la formación Qlc representa el 95% del total del área¹⁷(ver ilustración 8).

Formaciones Qlc:

¹⁷ Documento Resumen del EOT De Santa Rosa de Lima.

Compuestas por limos más o menos calcificados con cantos angulosos de calizas tortonienese situados principalmente en los promontorios de la zona central. Son tierras cultivables.

Formación Arjona (Nga): Compuesta por lodolitos grises, rojizos y amarillos, por efecto de la oxidación. Se presenta en pequeñas capas con laminación interna plana paralela y levemente ondulada; se intercalan localmente con areniscas cuarzones, grises y amarillos, de grano fino a medio. Se le asigna una edad Oligoceno.¹⁸

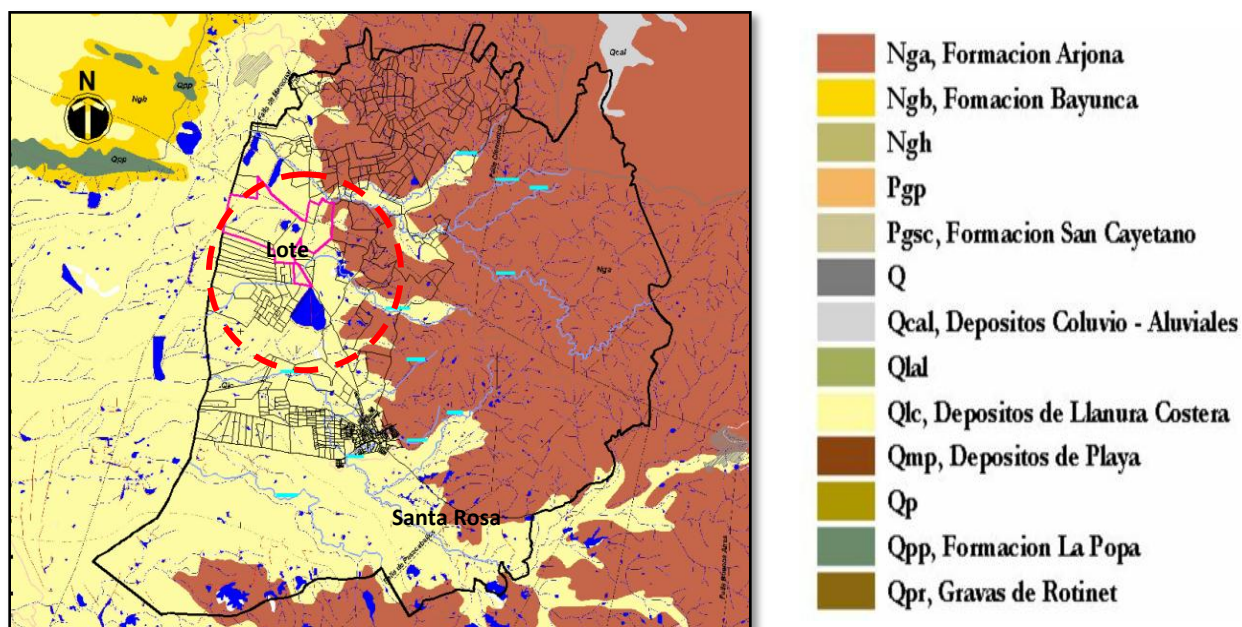


Ilustración 23: Plano Geológico del municipio de Santa Rosa.
Fuente: CARDIQUE. Modificada según el autor de trabajo de grado.

8.2.1.3 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología regional presenta dos caracteres dominantes: una topografía ondulada con elevaciones que no superan los 120 m.s.n.m. tales como la Loma de La Virgen, Caño Nuevo, Los Volcanes, Cerro de Cabra, Cerro de Juncal y la Loma de Perico; y otra zona plana con bajos inundables.¹⁹

¹⁸ Estudio de la dinámica fluvial deltáica y litoral del Canal del Dique. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Ministerio de Medio Ambiente. Evaluación del potencial ambiental de los recursos suelo, agua, mineral y bosques en el territorio de jurisdicción de Cardique. Convenio interadministrativo No. 095/1998. Ingeominas – Cardique. 1999–tomo 1.

¹⁹ Documento Resumen del EOT De Santa Rosa de Lima.

El lote se encuentra ubicado en la zona de planicie, en donde las texturas son arcillosas, franco-arcillosas y limosas.²⁰

8.2.1.4 HIDROLOGÍA

La hidrografía municipal se caracteriza porque todos los arroyos son de escorrentía, conformando las cuencas principales los arroyos Chiricoco, Tabacal y Hormiga y otros arroyos de menor importancia afluentes de estos como el Abdala, León, Ahogagatos, Betancourt, Arena, Maretira y Olivo, entre otros.

La principal fuente hidrológica del lote son dos cuerpos de agua artificial que es categorizada como estanque. Según la definición este es una extensión de agua artificial construida para proveer al riego, criar peces, etc. o con fines meramente ornamentales²¹; en este caso es útil para proveer agua a los animales del sitio y el riego a los cultivos, además hace parte fundamental del paisaje.



Ilustración 25: Estando o cuerpo de agua artificial del lote.

Fuente: autor de trabajo de grado.



Ilustración 24: Estando o cuerpo de agua artificial del lote.

Fuente: autor de trabajo de grado.

8.2.1.5 SUELO

Edafológicamente los suelos del municipio están formados en su mayoría por suelos de colinas que son parcialmente aptos para las actividades agropecuarias y donde la pendiente es una limitante de uso.

Las tierras planas o ligeramente inclinadas formado por materiales sedimentarios, tienen mediana a baja evolución, profundidad de superficiales a moderada, fertilidad de

²⁰ Estudios generales de Suelos. Departamento de Bolívar. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. IGAC.

²¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo_de_agua

baja a moderada, con limitaciones de agua bastante acentuada, su mayor limitante es la topografía susceptible a la erosión.²²

Conflicto	Suelo	Hidrología	Geomorfología	Paisaje
Asimilación	En este aspecto podemos presentar conflictos por la producción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, que pueden contaminar y afectar las propiedades del suelo.	Uno de los principales conflictos asociados al inadecuado manejo de los residuos se identifica mediante la contaminación de las aguas superficiales con la presencia de los residuos sobre las corrientes hídricas.	Aquí se pueden ver afectados los componentes geomorfológicos del área por la presencia de nuevos materiales, escombros y maquinarias.	El paisaje puede verse afectado por la aparición de formas, texturas y colores, ajenos al espacio natural, supone un impacto que será mayor cuanto más grande sea la magnitud de la alteración y el grado de conservación del medio.
Carga	Los conflictos que se pueden presentar por capacidad de carga podrían ser por los flujos de Bienes y Servicios que alteran gravemente la modalidad o intensidad de los usos del suelo. También por Impacto Ambiental de Actividades sobre el medio Natural o Artificial.	Igualmente las corrientes hídricas no podrían contar con la capacidad para desaguar naturalmente los nuevos porcentajes de cargas.	Pueden presentarse Cambios en la forma de la corteza terrestre, debido a la presencia de materiales y la capacidad de carga del sitio.	Puede verse afectado la capacidad de renovación, balanceo y desarrollo del paisaje producto de sobrecarga de la capacidad del área.
Apropiación	Aquí podemos encontrar Conflictos por Obstrucción o Impedimento Físico del disfrute o goce de los recursos naturales.	La presencia de elementos físicos que imposibilitan usos ulteriores del recurso hídrico, deteriorando severamente su aspecto estético.	Modificación del relieve por efecto de la preparación de sitios y excavaciones Cambios en la forma de la corteza terrestre.	Por Obstrucción o Impedimento físico de la Contemplación del Paisaje. Por Contaminación o Saturación Visual.

Tabla 2: Identificación de conflictos

Fuente: Autor del trabajo de grado.

8.2.1.6 CLIMA

Por su situación geográfica en el área Suroeste del Caribe, el régimen climático de la región donde se encuentra Cartagena de Indias, está bajo la influencia de los desplazamientos Norte - Sur de la Zona de Convergencia Intertropical (Z.C.I.).

²²Documento Resumen del EOT De Santa Rosa de Lima.

8.2.1.7 RÉGIMEN DE LLUVIAS

En el área, se identifican dos períodos climáticos principales, llamados Época Seca (verano) y Época Húmeda (invierno):

Época seca o época de verano

Se extiende desde Diciembre hasta Abril, caracterizándose por vientos fuertes del sector Norte - Noreste y lluvias débiles y escasas.

En esta época pueden presentar los denominados "Mares de Leva", ocasionados por la incursión en aguas del Mar Caribe de Frentes Polares provenientes del Hemisferio Norte, cuando alcanzan a llegar a los 15 grados de latitud Norte (unas 150 millas náuticas al norte de la Guajira).

Época húmeda o época de invierno

Época de lluvias que se extiende desde Agosto a Noviembre. Se caracteriza por vientos débiles, de orientación variable y por un régimen de lluvias abundantes. En esta época suelen presentarse los denominados Ciclones Tropicales (Huracanes), los cuales pueden aumentar el régimen de lluvias en todo el Caribe colombiano.²³

MES	TEMP. °C	HUMEDAD REL. %	PRECIPITACION (mm)	BRILLO SOLAR (hrs. décimos)	VIENTO nudos
ENERO	27.0	82	4.5	242.0	NORTE / NORESTE 15-20
FEBRERO	26.8	81	0.0	206.2	NORTE / NORESTE 15-20
MARZO	27.1	82	1.6	194.1	NORTE / NORESTE 15-20
ABRIL	27.5	82	22.6	183.9	NORTE / NORESTE 15-20
MAYO	28.1	83	67.3	183.7	VARIABLES 5-10
JUNIO	28.3	83	80.4	181.9	NORTE / ESTE 15-20
JULIO	28.2	83	73.8	209.9	NORTE / ESTE
AGOSTO	28.2	83	85.2	193.4	VARIABLES 5-10
SEPTIEMBRE	28.3	83	111.6	178.8	VARIABLES 5-10
OCTUBRE	27.8	85	180.8	165.7	VARIABLES 5-10
NOVIEMBRE	27.8	85	93.8	196.5	VARIABLES 5-10
DICIEMBRE	27.3	84	29.5	218.1	NORTE / NORESTE 15-20

Tabla 3: Parámetros Multianuales

Fuente: www.cioh.org.co (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe)

²³ www.cioh.org.co (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe)

8.2.1.8 RÉGIMEN DE VIENTOS

Se realiza un análisis de los vientos con base en los registros del Aeropuerto Rafael Núñez de la ciudad de Cartagena, del cual se extrae lo siguiente:

El régimen de vientos se caracteriza por el predominio de los vientos Alisios del norte y noreste en la época seca y de los vientos del Sur Suroeste en la época húmeda.

Durante la época seca se encuentra en posición sur, los sistemas subtropicales de alta presión se encuentran al sur de su posición normal como consecuencia los vientos del norte y noreste (Alisios) soplan con una intensidad más uniforme y pronunciada en toda la región. La intensidad de los vientos durante la época seca presenta valores medios entre 2.0 y 5.4 m/seg, lo que corresponde en la escala BEAUFORT a viento débil. No obstante, los valores máximos llegan a 13.8 y 16.6 m/seg, que corresponden en la misma escala a viento muy fuerte. Los valores máximos de viento se registran en las mediciones de las 13:00 horas y las 19:00 horas, lo que indica la intensificación de los mismos hacia las horas de la tarde. El promedio anual de viento para las 13:00 horas es de 4.2 m/s, mientras que los de las 07:00 horas es de 2.5 m/seg. y las de las 19:00 es de 3.5 m/seg.

En la época de transición, la naturaleza de los vientos es frecuentemente variada; suelen encontrarse vientos sur sudoeste en las mañanas que rotan al oeste noroeste en las horas de la noche, repitiéndose nuevamente el ciclo. La velocidad de estos vientos es entre 2.1 y 2.5 m/seg. (Brisa suave).

En la época húmeda se encuentra al norte del país (latitud entre 8° y 11°) actuando moderadamente sobre la costa caribe, por lo tanto el viento de la bahía predomina sur sudoeste. Las velocidades de los vientos son débiles aunque alcanzan valores medios de hasta 4.1 m/seg. En algunos casos pero con una corta duración; esto sucede principalmente cuando la zona se ve afectada por una onda del este precediendo la ocurrencia de precipitaciones.²⁴

²⁴ Estudio de Impacto Ambiental Cormagdalena de las Actividades de Mantenimiento del Canal del Dique, Rodrigo Pedraza Alfonso. 2000

TIPO DE DATO	UD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Media a las 07	m/s	2.7	2.0	2.6	2.7	2.4	2.1	2.9	2.7	2.0	1.9	2.6	3.3	2.5
Media a las 13	m/s	4.8	5.3	5.4	3.8	3.9	3.7	3.6	3.5	4.1	3.8	4.0	4.1	4.2
Media a las 19	m/s	4.3	4.0	4.2	4.3	3.1	3.3	2.9	3.3	3.1	2.6	3.8	2.5	3.5

Tabla 4: Valores promedios de la velocidad del viento

Fuente: CIOH-CARDIQUE



Ilustración 26: Velocidad de Vientos

Fuente: Pagina WEB IDEAM www.institucional.ideam.gov.co

8.2.1.9 RÉGIMEN DE ASOLEAMIENTO

Las horas con mayor radiación solar se presentan entre las 9 am y 4 pm, con un promedio de 6 a 7 horas de incidencia solar diaria. Los mayores promedios mensuales de brillo solar se registran a finales y comienzos del año, con valores que fluctúan entre las 240 y las 285 horas/mes, los valores disminuyen entre mayo y noviembre, siendo octubre el mes con menos horas de brillo solar (173). El promedio anual se encuentra cercano a las 2627 horas.²⁵

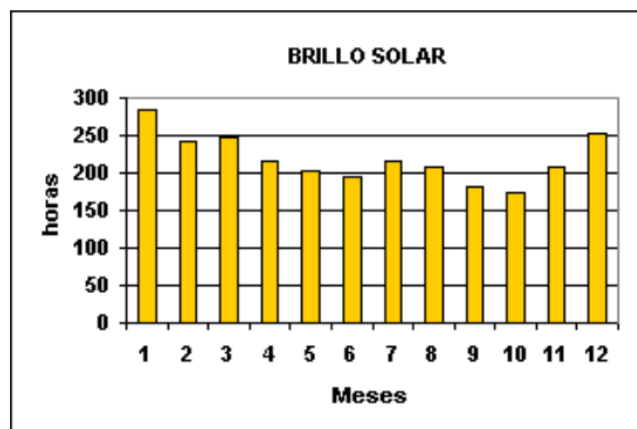


Ilustración 27: Comportamiento del brillo solar en horas de Exposición

Fuente: Pagina WEB IDEAM www.institucional.ideam.gov.co

²⁵ Página WEB IDEAM www.institucional.ideam.gov.co

8.2.1.10 TEMPERATURA PROMEDIO

Se toman con referencia los datos de la ciudad de Cartagena de Indias, en donde se presenta una temperatura promedio anual de 28 °C. Cartagena de Indias tiene una humedad relativa +90%; una temperatura máxima: 34°C, temperatura media: 27.2°C, temperatura mínima: 22.4°C.

Parámetros climáticos promedio de Cartagena de Indias													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima absoluta (°C)	36.7	36.5	37.2	37.2	37.9	37.8	37.5	36.9	36.1	36.7	36.1	36.1	36.7
Temperatura máxima media (°C)	31.1	31.7	31.7	31.7	32.2	32.2	32.2	31.7	31.7	31.1	31.1	31.1	31.6
Temperatura mínima media (°C)	24.4	24.4	25	25	25	25.6	25.6	25.6	26.1	25	25	25	25.1
Temperatura mínima absoluta (°C)	20.6	19.4	20	20	21.1	21.1	20	18.9	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4

Tabla 5: Temperaturas Promedio en Cartagena de Indias

Fuente: es.wikipedia.org

8.2.1.11 USO ACTUAL DE LA TIERRA

La tenencia de la tierra cuantifica la relación de uso del suelo según el tipo de explotación, observándose que existen 416 propietarios (49,40%), 164 aparceros (19,48%) y 262 empleados (31,12%) para un total de 842 personas dedicadas al oficio agropecuario, sin embargo el uso agrícola de estos predios es bajo ocupando solo el 3,67% del total del área municipal, a diferencia del sistema pecuario que ocupa el 80,19%.

En Santa Rosa de Lima existen 797 predios, de los cuales 44 predios tienen un área mayor de 100 Hectáreas que corresponden al 5,52% del total de los predios, el 7,53% representan 60 predios entre 50 y 100 hectáreas y el 86,95% restante lo constituyen predios menores de 50 hectáreas para un total de 12.915,25 hectáreas de uso netamente agropecuario, es decir el 83,86%, el 14,57% (2.244,25 ha) en rastrojo y el 1.57% restante que incluye unas 77,5 ha (0.5%) son de uso urbano.

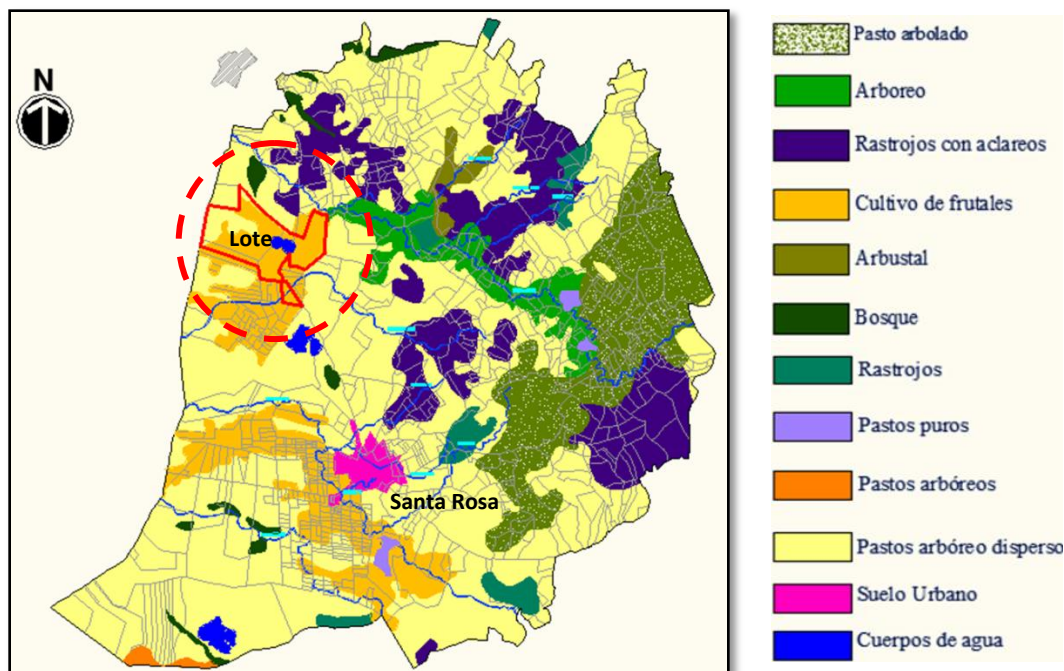


Ilustración 28: Plano Cobertura y Uso Actual del Suelo del municipio de Santa Rosa.
Fuente: EOT. Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

Observamos que hay un conflicto que se presenta en el cambio de uso del suelo, pues los suelos de clase IIIcs de vocación agrícola de acuerdo al potencial agrológico son utilizados en su mayor parte para la explotación de la ganadería extensiva de carácter extractivo y en otros casos utilizados con fines recreativos.

Encontramos también que el principal conflicto lo constituye la tala de bosque sobre las cuencas de los arroyos Hormiga, Tabacal y sus afluentes pues estas áreas están siendo utilizadas en su totalidad para ganadería extensiva y se debe dedicar el área mencionada, Así como algunas zonas de pendientes pronunciadas de los suelos de clase Vles y Viles a zona de recuperación y manejo de bosques; pues esta actividad puede combinarse con la práctica de la ganadería extensiva.

8.2.1.12 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

De acuerdo a la capacidad agrológica del suelo éste se clasifica según su clase en suelos: IIIcs 8.135,4 Ha (53%), IVes 4.283,4 Ha (28,1%), IVs 1.631,4 Ha (10,7%), Vles 729,4 Ha (4,8%) y Viles 401,2 Ha (2,6%).

A pesar del alto potencial agrícola de los suelos en el municipio de Santa Rosa de Lima y dado a su cercanía con Cartagena y al alto grado de seguridad predomina el sistema de producción pecuario ocupando el 80,19% del suelo municipal y solo el 3,67% se dedica al sistema de producción agrícola que se explota en forma intensiva y semi-intensiva con cierto grado de rendimiento y competitividad, contrario al sistema de producción pecuario que se realiza de manera intensiva en las grandes ganaderías con aplicación de tecnología de punta, y en los pequeños y medianos productores bajo la modalidad de ganadería extensiva con limitantes de carácter tecnológico y económico.

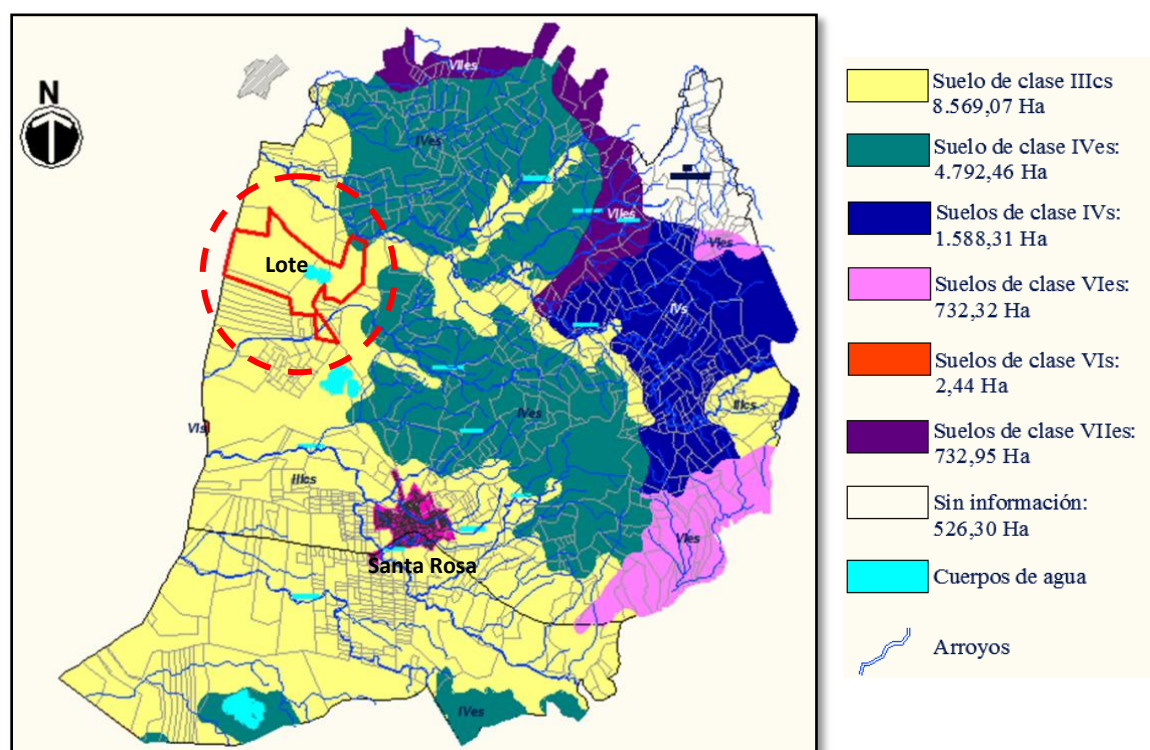


Ilustración 29: Plano Potencial Agrologico del Suelo del municipio de Santa Rosa.
Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

El lote se encuentra ubicado en Suelo clases IIIcs. Los suelos de clase IIIcs en el Municipio de Santa Rosa se presentan las unidades cartográficas PWAa, LWJc y LWNa con los factores limitantes como: deficiencia de humedad en un semestre, profundidad moderada o superficial por sodio a menos de 100 cm, con fuente de acidez o ligeramente salinos o sódicos.

En Este tipo de suelo se recomienda para su uso y prácticas de manejo, agricultura intensiva de maíz, arroz seco, ají, tabaco y sorgo, adecuación de infraestructura de riego y pastoreo con rotación de potreros.

8.2.1.13 ZONIFICACIÓN BIOFÍSICA

En el municipio están determinadas dos zonas una plana y otra de colinas, cada una con su características propias.

La zona plana se caracteriza por la alta ganadería intensiva y extensiva, que ocupa la mayor parte del territorio, extendiéndose desde el sur al occidente y al norte en forma de media luna.

La zona conformada por colinas aún es posible encontrar relictos de bosques de galería en las cuencas de los arroyos Tabacal, Betancourt, Hormiga y León y al nor-oriental pequeños relictos no mayores de 1-1,5 Ha como en la finca Buri-Buri. En esta área se encuentran diseminadas el 53% de los parceleros del territorio, en cuyas parcelas predominan pastos y rastrojos con algunas cabezas de ganado y especies menores asociadas a pequeñas parcelas de frutales y un alto potencial hortícola (berenjena, habichuela, ají, tomate, etc.). También en la cobertura y uso actual del suelo hay una amplia zona de rastrojo con pasto que contribuye a la oxigenación y mejoramiento del entorno del área.²⁶ (Ver ilustración No 28).

²⁶ Documento Técnico del EOT Santa Rosa de Lima.

8.2.1.14 ECOSISTEMAS

Para la caracterización ambiental del Municipio de Santa Rosa de Lima se adoptó la clasificación global de Claussen-Tamayo, que además del relieve incluye una característica dominante de su formación florística, identificándose dos ecosistemas que pertenecen al a clasificación de Holdrige de zona de vida de bosque seco tropical (BsT). Se desarrollan dos ecosistemas como se muestra en la ilustración No 30.

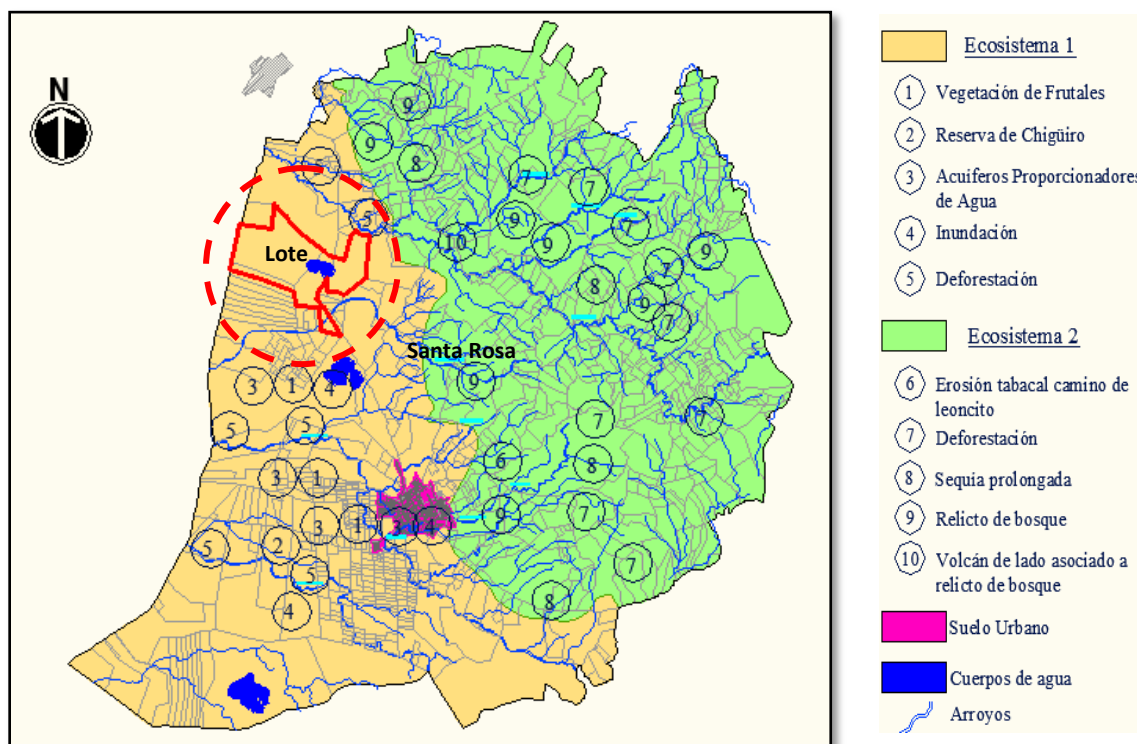


Ilustración 30: Plano De Unidades Ecológicas Del Sistema Biofísico Mpal. Santa Rosa.

Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

• Ecosistema 1:



Ilustración 31: Ganadería y cultivos.
Fuente: autor de trabajo de grado.

Se desarrolla del sur al occidente y al norte en forma de media luna y hace parte de la gran llanura costera del Caribe, la vegetación natural se encuentra degradada debido a la extensión de las actividades productivas, como la agricultura y la ganadería, observándose solo al norte algunos rastrojos y relictos de vegetación original.

Esta zona presenta pendientes 0-5%, sus suelos son franco-arcillosos y profundos con 10-20 m.s.n.m. La biodiversidad animal se encuentra disminuida, serpientes, babillas entre otras, cabe resaltar que en la hacienda Mundo Nuevo se práctica la protección de la biodiversidad animal de especies nativas y foráneas como una importante población de Chiguiros.



Ilustración 33: vegetación existente, cultivo de maíz.
Fuente: autor de trabajo de grado.



Ilustración 34: pastos bajos y poca arborización.
Fuente: autor de trabajo de



Ilustración 32: vegetación del ecosistema, maleza
Fuente: autor de trabajo de

Con relación a la biodiversidad vegetal en las veredas de Paralelo 38, Entra si Quieres, Chiricoco, Frente Civil, Polo Viejo y Paiva-Mamonal se presenta abundante vegetación conformada por exuberantes árboles frutales que constituyen el potencial agrícola de la región.

- **Ecosistema 2:**



Ilustración 35: Colinas y cerros.
Fuente: Jorge Barreto.



Ilustración 36: Vegetación en Colinas y cerros.
Fuente: Jorge Barreto.

Conformado por cerros y colinas xerofi-graminoides. Se ubica desde el sur hasta el nororiente del Municipio y se articula a las elevaciones costeras del caribe independientes del sistema andino colombiano; esta zona presenta pendientes 7-12-

25% y más, sus suelos son arcillo-arenosos y arcillosos superficiales y presenta alturas que varían de 20- 120 m sobre el nivel del mar.

En esta zona la vegetación es de condición seca en algunos sectores, debido al micro-clima y a las fuertes pendientes del terreno.

Se encuentran formaciones herbáceas artificiales y naturales como también especies del género bromeliaceas, bombacáceas y caparidáceas; en este ecosistema se presentan en el camino de Leocinto a nivel del predio del Fondo Ganadero (02-000-0117), áreas críticas erosionables, el dosel dominante de esta vegetación es poco menos de un metro, presentándose deforestación de las especies en las épocas de sequía prolongada.

Sin embargo, cabe señalar que al nor-orienté se encuentran algunos relictos de bosques secundarios que sirven de biotopos o nichos de algunas especies de avifauna, así como de algunos animales de la fauna terrestre, son importantes los bosques de galería del arroyo Tabacal, Hormiga y Betancourt. Asociados a este sistema encontramos al norte en el sector del laberinto el volcán de lodo de Buri-Buri (03-000-0050 y 0059), con una pequeña área de bosque que hace parte de una reserva ecológica, histórica y cultural del Municipio de Santa Rosa.²⁷

➤ **Fauna:**

De acuerdo con el artículo 249 del decreto 2811 de 1974, por fauna silvestre se entiende el conjunto de animales que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético o cría y levante regular, o que ha regresado a su estado salvaje, excluido los peces y todas las demás especies que tienen un ciclo total de vida en el medio acuático.

En lo referente a la fauna silvestre, debido a la presión a que han sido sometidos a través del tiempo, en décadas estas tierras fueron dedicadas a siembra de arroz y en la actualidad a la actividad ganadera, la fauna nativa fue desplazada hacia otros lugares.

²⁷ Documento Técnico del EOT Santa Rosa de Lima.

Las cercas vivas y arboles dispersos que quedan interior de los predios sirve de refugio y hábitat a ciertas especies de tipo estacional que aprovecha algunas características ecológicas del medio para habitar temporalmente. Entre las especies de aves y animales más importantes que se pueden encontrar en los predios pertenecientes al área de Expansión Industrial son las siguientes especies que presentan en la siguiente tabla.²⁸

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Buho	Cophostrix cristata
Gavilan	Accipiter
Palomas	Columba paciaata
Azulejos	Thaupisplomarum
Cucaracheros	Troglondyteaedon
Carpintero	Venilioniskirkri
Cotorra	AratingaPertinax
Mirla	Turbusgravi
Paloma monjita	Columbia minuta
Garrapatero	Bulbucos ibis
Lechuza	Tito alba
Torcaza	Columba cayenensis
Garza	Bulbuscus Ibis
Codorniz	ColinusCristatus
Golero	CoragypsAtratus
Conejo de monte	SylvilgusSp
Chucha	DidelphisMarsupialis
Mapana	B. atrox

Tabla 6: Animales existentes en el sitio.

Fuente: Características ambientales de los predios a incorporarse a sub-urbano con vocación industrial - Santa Rosa.

²⁸ CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LOS PREDIOS A INCORPORARSE A SUB-URBANO CON VOCACION INDUSTRIAL.

➤ **Flora:**

Las coberturas vegetales de los predios, son en su totalidad pastos y rastrojos, debido a la acción de gradual y permanente de los ganaderos de zona que han transformado el paisaje de bosque natural a sabanas, encontrándose solo las cercas vivas y arboles dispersos usados como sombra para el ganado. Como se observa en la ilustración No 37.



Ilustración 37: Arborización en el interior de los predios

Fuente: Autor de trabajo de grado.

El área de Estudio presenta poca cobertura boscosa debido a la actividad ganadera, que ha determinado la dinámica y estado de los recursos naturales; en el interior de los predios solo se observan arboles dispersos. La actividad ganadera ha sido la principal actividad causante de la extinción de especies y migraciones hacia otros lugares en busca de refugio.



Ilustración 38: Cercas vivas.

Fuente: Autor de trabajo de grado.

En la ilustración No 38, se observa el roble la especie más predominante, usada para dividir los predios a través de cercas, también es utilizada como especie maderable, y sirve de refugio para la poca fauna existente en la zona.

En el área de los predios, como ya se mencionó, existen dos cuerpos de aguas artificiales, que ha permitido que se origine una franja de vegetación nativa que crece

alrededor de su orilla que permite mantener y conservar la biota terrestre y mantener la calidad y cantidad de agua, en la ilustración 39, se observa la vegetación a la orilla de la represa.

Esta represa artificial sirve hábitat de nidación, refugio de crecimiento a una variada comunidad, que puede estar compuestas por distintas especies de invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres; además dependiendo del manejo que se les dé se les relaciona también con valores recreacionales y factores estéticos del paisaje, pueden también ser utilizados para producciones alternativas como de agua potable.



Ilustración 39: Vegetación a orillas del cuerpo de agua.

Fuente: Autor de trabajo de grado.

A continuación se hace un listado de las especies más comunes, que se encuentran en los predios, estas fueron reportadas a través de la visita a campo, en la siguiente tabla se relaciona las especies encontradas.²⁹

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Matarraton	Gliricidiasepium
Uvo de monte	Pouruoma
Sause	Salixhumboldtiana
Caña brava	Bactrisminorjag
Guasimo	Guazumaulmifolia
Totumo	CrescentiaCujete
Coroso	Bactris minor
Polvillo	Tabebuiaabillbergii
Campano	Samaneasaman
Cañaguate	Tabebuiapentaphylla
Roble	Tabebuiaroseae
Orejero	Enterolobiumcyclocarpu

²⁹CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LOS PREDIOS A INCORPORARSE A SUB-URBANO CON VOCACION INDUSTRIAL.

(Continuación de la tabla)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Ceiba	Ceiba pantandra
Jobo	Spondiasradlkoferi
Muñeco	Cordiacolococca

Tabla 7: Vegetación existente en el sitio.

Fuente: Características ambientales de los predios a incorporarse a sub-urbano con vocación industrial – Santa Rosa.

8.2.2 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

La Estructura Ecológica Principal es el eje estructural del Ordenamiento Territorial Municipal, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado que define corredores ambientales de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio en el cual se consolida un conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables. Es muy importante tener en cuenta este aspecto para la incorporación del uso industrial en el municipio.

8.2.2.1 CUENCAS Y MICRO CUENCAS

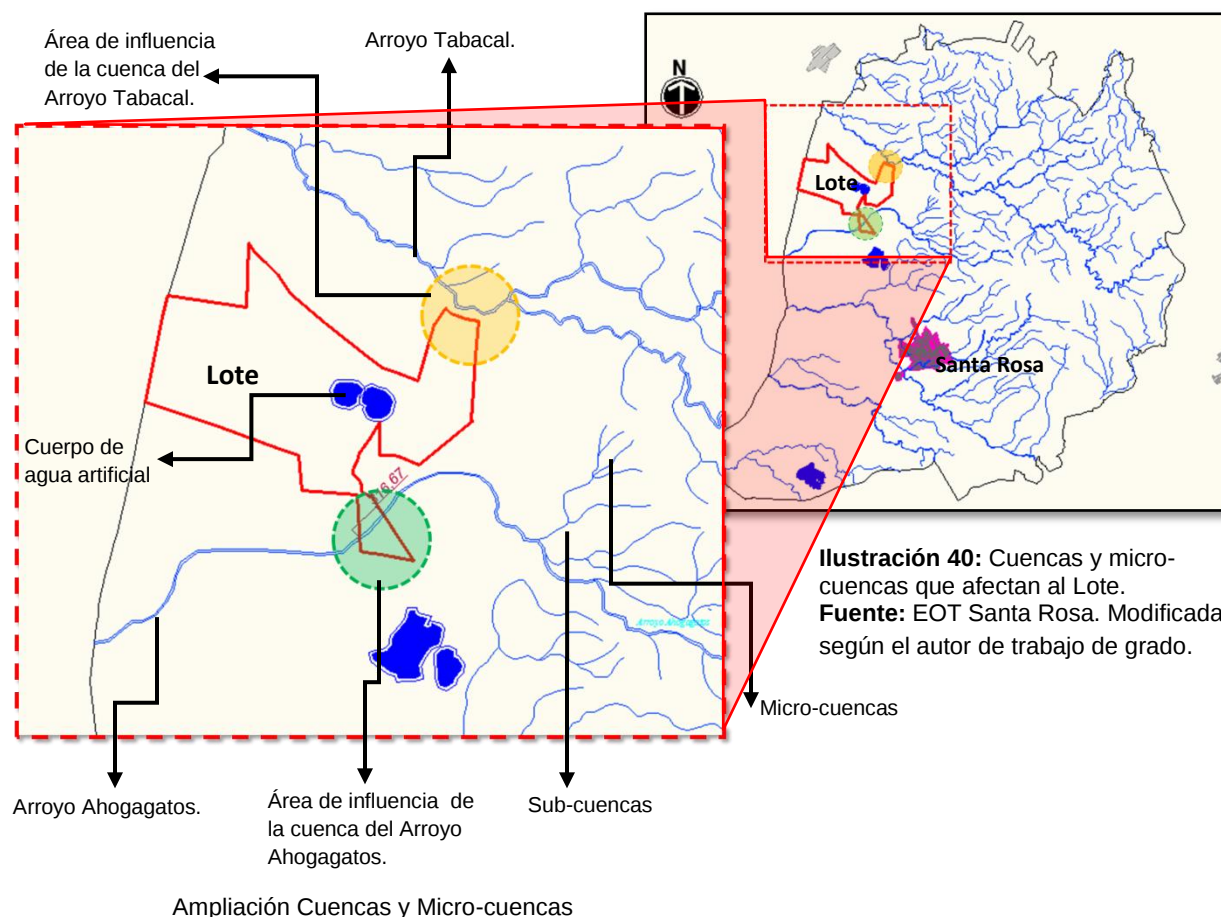
Es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar. Este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego

al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores.³⁰

En el municipio las cuencas principales son los arroyos como el Hormiga y sus afluentes (A. León, A. Olivo, A. Maretira, A. Abdala, principalmente), el arroyo Tabacal y sus afluentes (A. Palenque, A. Arenas, A. Betancourt, principalmente) y el arroyo Chiricoco. Las cuencas de estos arroyos se caracterizan por presentar una aguda deforestación, originadas por factores desestabilizadores como la tala, la rocería y la quema, lo que contribuye a las inundaciones en el Municipio, y a la poca capacidad de retención de agua de región influyendo notoriamente en el clima local.

En el área de influencia del lote encontramos la cuenca del arroyo Tabacal y ahogagatos y sus afluentes como se muestra en la siguiente ilustración.



³⁰Manual de manejo de Cuencas.

8.2.2.2 ARROYOS Y CAUCES

Este punto del diagnóstico va muy relacionado con el punto anterior ya que las cuencas y micro-cuencas las conforman los arroyos y sus cauces.

Como se mencionó anteriormente los principales arroyos del municipio son: Arroyo Hormiga y sus afluentes (A. León, A. Olivo, A. Maretira, A. Abdala, principalmente), el Arroyo Tabacal y sus afluentes (A. Palenque, A. Arenas, A. Betancourt, principalmente), el Arroyo Chiricoco y el Arroyo Ahogagatos. Los cauces de estos arroyos se han visto deteriorados por la erosión originada por la deforestación, escorrentías, las pendientes, la acción Eólica y por las malas prácticas del uso del suelo.

Con respecto a los arroyos que influyen en el lote solo el arroyo Ahogagatos pasa por este, con una distancia de recorrido no mayor 317 m, en la parte sur del lote. El Arroyo Tabacal pasa a una distancia aproximada de 78 m del lote. En la siguiente ilustración se muestran los arroyos más importantes y sus principales afluentes.

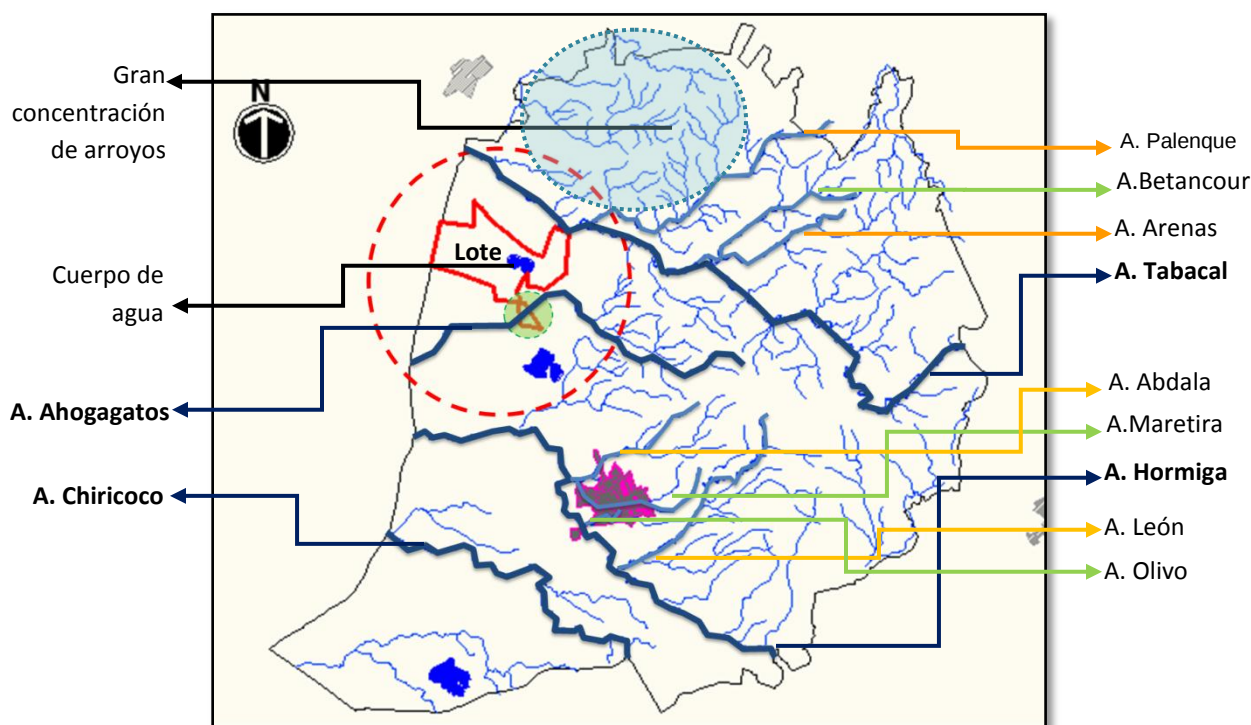


Ilustración 41: Principales Arroyos y sus afluentes.
Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

8.2.2.3 ÁREAS BOSCOSAS

La formación vegetal de acuerdo a los parámetros anteriores se clasifica según Holdridge como bosque seco tropical.

Al nor-oriente del municipio se conservan algunas áreas de bosques secundarios que sirven de biotopos o pequeños ecosistemas de algunas especies de avifauna, como también de algunos animales de fauna terrestre, son importantes los bosques de galería del arroyo Tabacal, Hormiga y Betancourt. Asociados a este sistema

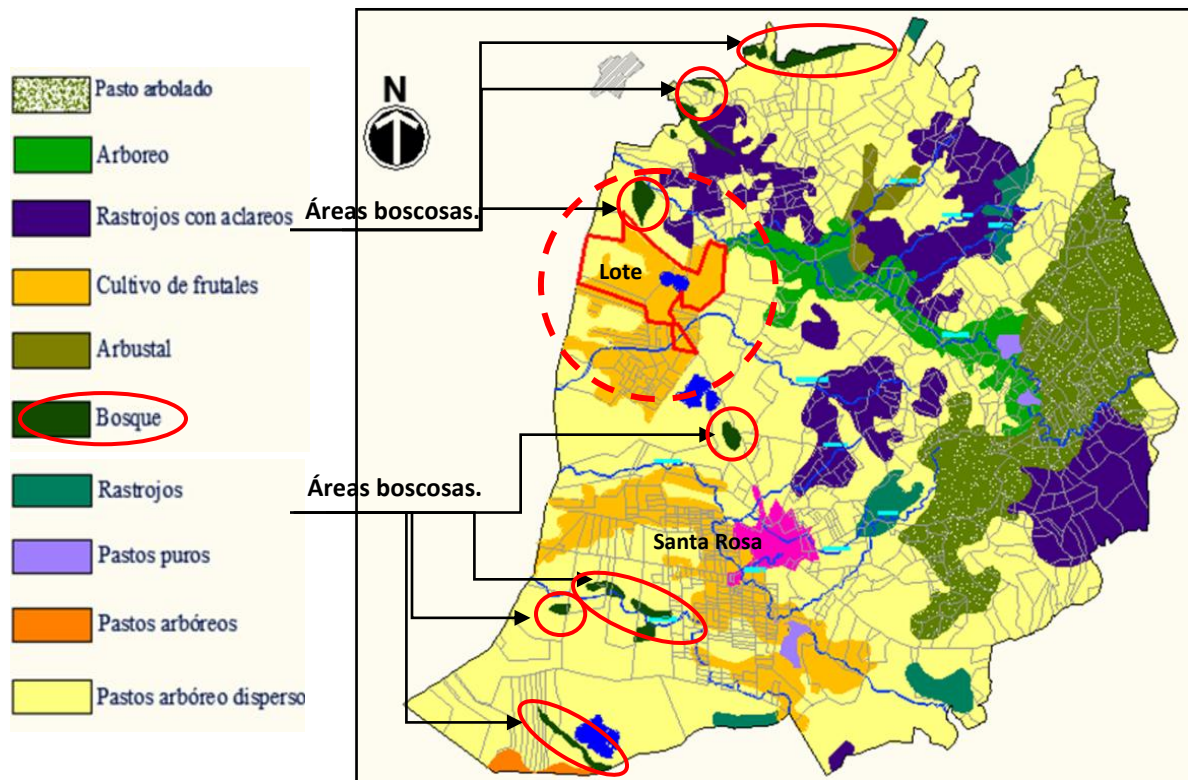


Ilustración 42: Áreas Boscosas.

Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

encontramos al norte en el sector del laberinto el volcán de lodo de Buri-Buri (03-000-0050 y 0059), con una pequeña área de bosque que hace parte de una reserva ecológica, histórica y cultural del Municipio de Santa Rosa. Estas zonas han venido reduciéndose paulatinamente mediante la civilización de tierras por pequeños aparceros para pasar posteriormente a manos de terratenientes que la utilizan para la explotación de la ganadería extensiva.

Como se señala en la ilustración anterior (también ilustración No 28. plano de Cobertura y Uso Actual de la tierra) son pocas las áreas de bosques que se encuentran en el municipio, cuya cobertura en el territorio municipal se encuentra fuertemente intervenida, desapareciendo en su totalidad los vestigios de bosques de antaño, reduciéndose actualmente a relictos de bosques de galería asociados a los arroyos Municipales. En el lote como tal no hay presencia de estas zonas boscosas, esto facilita la intervención para el uso industrial.

8.2.2.4 AMENAZAS NATURALES

En el territorio de Santa Rosa de Lima las amenazas se clasifican en Amenazas Naturales y Amenazas Tecnológicas. Dentro de las primera están inundación, deslizamiento y los efectos climáticos, que son de carácter global y local. Entre las segundas amenazas y riesgos se encuentran el Gasoducto que cruza el Municipio de sur – oriente a nor – occidente y la Estación de Gasolina (Ver Plano PNM 4-2012_Amenazas y Riesgos Municipales, ilustración 43).

➤ Amenazas por Inundación:

Las amenazas por inundación rural se localizan cíclicamente en las zonas de influencia de los Arroyos Chiricoco, Hormiga, Abdala, azucabuena y Tabacal afectándose 97 Familias (530 Habitantes) aproximadamente y unas 770 hectáreas con cultivos de pancoger, frutales y animales domésticos.

➤ Amenazas por Deslizamiento:

Este tipo de amenazas se presenta en los suelos de clase IV, VI; y VII con pendientes superiores al 25% y en el cauce de las cuencas de los Arroyos Chiricoco, Hormiga y Tabacal entre las cotas 25 y 75 m.s.n.m. el grado de erosión varía de leve a severa, originada por la deforestación, escorrentías, las pendientes, la acción eólica y por las malas prácticas del uso del suelo, por la localización del fenómeno son susceptibles a deslizamiento y remoción en masa.

A continuación, de acuerdo al Plano PNM 4-2012_Amenazas y Riesgos Municipales (ilustración 43), se delimitan las amenazas por deslizamiento causada según el grado de erosión.

Erosión Severa, Erosión Moderada y Erosión Leve.

➤ **Amenazas Por Incendios Forestales:**

La zona del municipio con vulnerabilidad a incendios forestales inminente en época de verano se presenta al oriente y sur de la Cabecera Municipal por la cercanía de las viviendas con el campo abierto, afectándose por este fenómeno anual los predios que colindan con el Casco Urbano.

➤ **Amenazas por Vientos Huracanados**

Este tipo de amenazas se presenta por la acción de Vientos que soplan con velocidad que oscilan entre 60 – 80 nudos afectándose principalmente unas 100 Ha de cultivos de Pancoger en las Veredas de Polo Viejo, Polo Nuevo, Chiricoco, Entra si Quieres y Paralelo 38 afectando los predios, Localizadas según los Planos PNM 4-2012_Amenazas y Riesgos (ilustración 43).

Para mitigar esta amenaza el Esquema de Ordenamiento Territorial propone adelantar programas de reforestación al Norte de las zonas afectadas para que sirvan de Barreras rompevientos, con el objeto de disminuir la vulnerabilidad de este riesgo en las viviendas afectadas.

➤ **Amenazas y Riesgos por el Corredor del Gasoducto de PROMIGAS:**

Este tipo de amenaza antrópica se localiza según el Plano PNM 4-2012_Amenazas y Riesgos Municipales (ilustración 43, en el recorrido del Gasoducto desde el Suroriente al Noroccidente del Municipio en una extensión de 17,5 Km., se recomienda en las áreas afectadas que se guarde 100 metros de lado y lado de la tubería para evitar colocar en riesgo a la población.

➤ Amenazas por Combustión/Conflagración:

Este tipo de amenazas se presenta a raíz de la ubicación de la estación de gasolina sobre un área urbana poblada. Fundamentalmente afecta a 15 viviendas y 70 habitantes de la urbanización el Redentor.

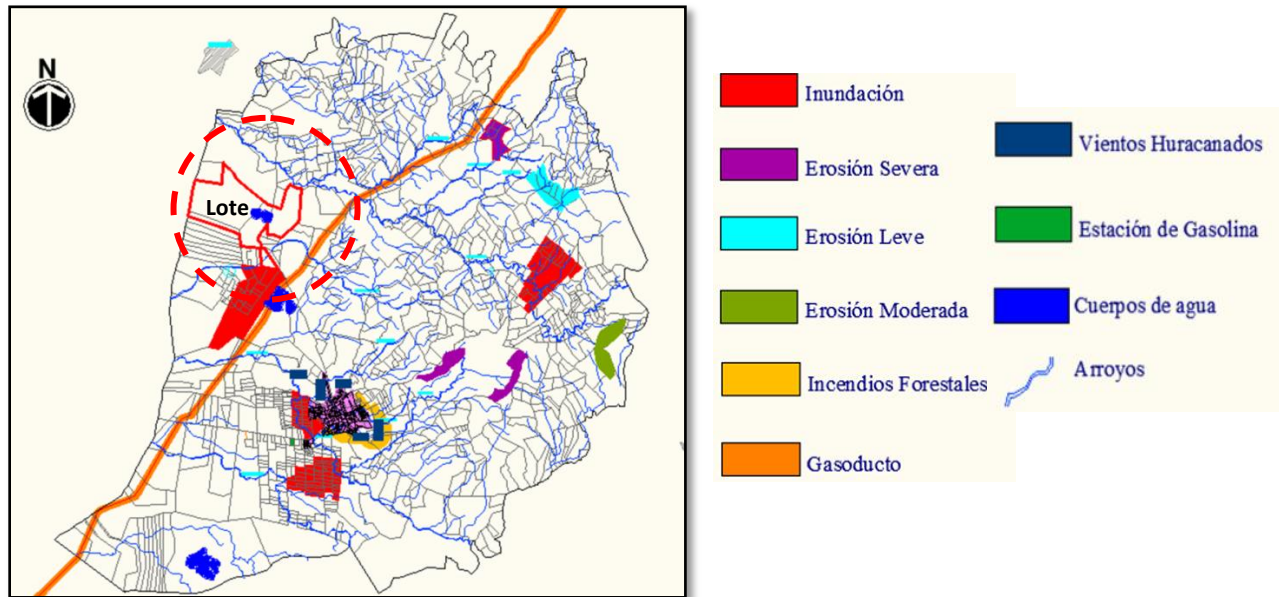


Ilustración 43: Riesgos y Amenazas Naturales Municipal.

Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

Es muy importante tener en cuenta estos aspectos para la elaboración del diseño del parque industrial, pues este análisis nos da una idea de que posibles problemas o amenazas naturales podrían presentarse antes durante y después del proyecto.

8.2.3 ANÁLISIS ESPACIAL FUNCIONAL

El sistema vial al norte de los departamentos de Atlántico y Bolívar, está estructurado por la vía al mar y la carretera de la Cordialidad, arterias por las cuales circula todo el transporte tanto de pasajeros como de carga entre las ciudades de Cartagena, Barranquilla y todos los municipios circundantes.

El flujo que se genera en la vía al mar es más turístico y recreativo, difiere de la carretera la Cordialidad que tiene un enfoque de transporte más agro-productivo, también de tipo particular, de transporte público especial y de conexión municipal, que favorece el desarrollo industrial en la zona. Esto determina que de acuerdo a las

propiedades, características y el potencial del territorio del municipio condiciona la dinámica y vocación del suelo.

8.2.3.1 FLUJOS Y EJES DE INTERACCIÓN

El municipio de Santa Rosa de Lima por su posición estratégica le permite articularse a través de la vía de la línea y la Cordialidad a toda la región, conectando cadenas productivas que generan la dinámica socioeconómica municipal.

Los vínculos y las relaciones urbano-regionales que conforman el funcionamiento espacial está determinado por la alta movilidad de la población hacia Cartagena, principalmente desde el casco urbano y las veredas de Chiricoco, Entra si Quieres, Paralelo 38, Polo Viejo y Polo Nuevo, exceptuando Tabacal que tiene su movilidad principalmente hacia el casco urbano, mientras que la vereda de Paiva-Mamonal mantiene cierta independencia de la cabecera municipal, pues los servicios sociales, administrativos y los satisfactores personales lo realizan con el corregimiento de Bayunca y Cartagena principalmente, y en menor grado con la ciudad de Barranquilla.



Ilustración 44: Flujos y ejes de Interacción.

Fuente: maps.google.com. Modificada según el autor de trabajo de grado.

El lote al encontrarse ubicado al borde de la carretera la Cordialidad, proporciona un punto estratégico de desarrollo entre el municipio y los municipios circundantes como Bayunca, Santa Catalina, Clemencia, Villanueva, entre otros, incluyendo a los más importantes como Cartagena y Barranquilla.

8.2.4 BASE ECONÓMICA Y PRODUCTIVA

8.2.4.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL

La base económica del Municipio de Santa Rosa de Lima se sostiene en una economía predominantemente agropecuaria, siendo el sector agrícola el que mayor mano de obra ocupa, en este sistema de producción se destacan los cultivos frutícolas (mango, guayaba, cítricos, papaya, tamarindo, níspero y zapote), hortalizas (berenjena, ají, habichuela, frijol, patilla, melón, etc.), yuca, maíz y ñame.

El sector pecuario lo constituye la ganadería intensiva (grandes ganaderías) y la extensiva (pequeños y medianos productores) y la cría de especies menores (aves de corral, cerdos y carneros).

Otras fuentes de empleo lo constituyen el transporte Cartagena – Santa Rosa, el comercio informal conformado por las ventas de productos agropecuarios en los barrios y el mercado de Basurto de Cartagena, y la venta de electrodomésticos, ropas y textiles procedentes de Maicao.

En términos generales el comercio agropecuario se realiza en un 90% con Cartagena, 5% con Barranquilla y el 5% restante con otras regiones.³¹

8.2.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICA ACTUAL

Las estadísticas muestran que el 52,34% de los habitantes son mujeres y 47,66% son hombres, la fuerza de trabajo o población económicamente activa se ubica en el rango comprendido entre los 15 y 60 años con una población de 7.809 habitantes que representa el 57,21% de la población Municipal con un nivel de desempleo que oscila entre 19-25%.

³¹ EOT Santa Rosa de Lima

El Municipio de Santa Rosa presenta una economía predominantemente agropecuaria, observándose que existen 416 propietarios (49,40%), 164 aparceros (19,48%) y 262 empleados (31,12%) para un total de 842 personas dedicadas al oficio agropecuario, sin embargo el uso agrícola del suelo Municipal tiene una cobertura del 3,37%, con respecto al sistema pecuario que ocupa el 80,19% del área Municipal.³²

8.2.4.3 RECURSOS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO MUNICIPAL

Actualmente el municipio cuenta con los pocos recursos que el estado provee a los municipios, pero que a su vez estos son demorados en su trámites para la ejecución de los proyectos, en donde también desafortunadamente algunos recursos son desviado por la corrupción.

Existen inversiones por parte de entidades y personas privadas que impulsan de alguna manera el desarrollo.

➤ ASPECTO SOCIAL

El impacto del parque industrial en la planificación urbano territorial, es importante particularmente en el crecimiento y generación de empleo, de esta manera aportara un equilibrio a la región, originando asentamientos en una zona expulsora de población; aportando con esto a lo formulado en el plan de ordenamiento territorial, donde se plantea la creación de nuevas centralidades urbanas, con el fin de descongestionar y generar nuevos polos de desarrollo.

Teniendo en cuenta la experiencia nacional, como la de otros países en vía de desarrollo, y países industrializados, con la construcción y puesta en marcha de un parque industrial, se obtienen beneficios de tipo económico y social como son:

- Generación en crecimiento de empleos, que se originan desde el momento de la planeación, construcción y puesta en marcha del proyecto.
- Generación de cientos de empleos directos e indirectos tanto en el sector industrial como en el de servicios.

³² EOT Santa Rosa de Lima

- Concentración industrial con el debido descongestionamiento del centro comercial y residencial, teniendo como resultado el ordenamiento del suelo urbano.
- En virtud de la aglomeración industrial, se reducen los costos estatales necesarios para suministrar de servicios e industrias a la región.
- Clasificación del tipo de industria, dando el tratamiento adecuado buscando prever, mitigar o corregir los factores nocivos al medio ambiente.
- Al construir el parque industrial en el municipio de Santa Rosa, se genera un nuevo centro urbano, que aportara equilibrio a la región, originando asentamientos en una zona expulsora de población, ayudando a descongestionar la ciudad y generando nuevos polos de desarrollo.
- Beneficios para la población en el área de influencia del proyecto al crear una nueva infraestructura de servicios para los parques industriales (agua, energía eléctrica, gas, comunicación, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y desechos, etc).
- Mejoramiento en la calidad de vida del trabajador y su entorno, al promover y desarrollar programas de adiestramiento, que permitan la capacitación técnico-profesional y de recalificación de los trabajadores, en los casos que sean necesarios.

➤ **ASPECTO AMBIENTAL**

Una concentración industrial, posibilita un mejor tratamiento a la contaminación residual que actualmente es causa de serios problemas climáticos, patógenos, entre otros.

Cada parque industrial debe contar con una infraestructura de control ambiental regidas por la ley, que hagan cumplir con rigor las normas vigentes, o las políticas concernientes a la protección del medio ambiente, la prevención, mitigación, corrección, o eliminación o de los factores contaminantes, la conservación de suelos, protección de la flora y la fauna, así como el control veterinario y fitosanitario;

Las empresas pertenecientes al parque industrial, deben respetar y aplicar las normas y reglamentos, de tipo ecológico y de saneamiento básico, buscando como objetivo

minimizar el impacto ambiental ocasionado por los procesos productivos que pueden generar desechos, olores, gases, ruidos o cualquier otra forma de contaminación.

Así también, las empresas pertenecientes al parque industrial deberán observar las previsiones legales sobre seguridad e higiene en el trabajo.

El parque industrial, al propiciar la concentración de empresas, coadyuva a un mejor sistema para el tratamiento de los agentes contaminantes, que son causantes de graves problemas climáticos, patógenos, entre otros.

De esta forma, el parque industrial se convertirá en una opción de producción limpia, dirigida bajo parámetros competitivos, que al agrupar funciones generales, administrativas, logísticas, productivas, comerciales y tecnológicas, logrará optimizar el desempeño ambiental de las empresas, disminuyendo los costos de producción.

8.2.5 NORMATIVIDAD APLICADA A LA ZONA DE ESTUDIO

El documento en proceso de aprobación por la autoridad ambiental competente denominado proyecto de acuerdo de la **Revisión y Ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Santa Rosa de Lima Bolívar** desarrolla en el año 2013 establece lo siguiente:

8.2.5.1 CLASIFICACIÓN DE SUELO MUNICIPAL

La estructura o el modelo de uso del suelo municipal en Santa Rosa de Lima, se configura sobre la base de la relación sistémica territorial y el modelo de apropiación territorial proyectado a futuro y las condiciones potenciales y aptitudes de uso del suelo, determinados por la caracterización biofísica del IGAC, acción de planeamiento estratégico, que como resultado territorial determina una estructura de diez (10) unidades de uso dentro del territorio Municipal (Ver Plano PNM 1-2012) Clasificación del Suelo Municipal, ilustración 45.

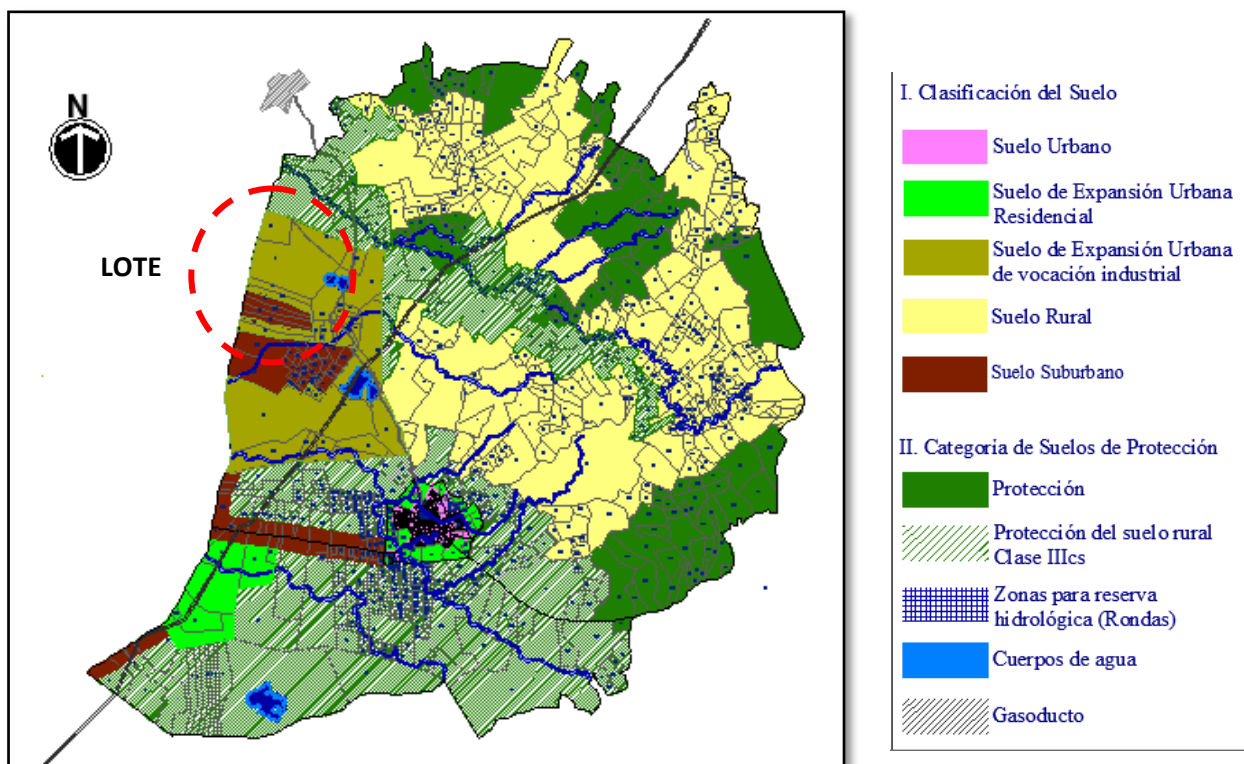


Ilustración 45: Plano de Clasificación del Suelo Municipal.
Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

8.2.5.2 USOS DE SUELO³³

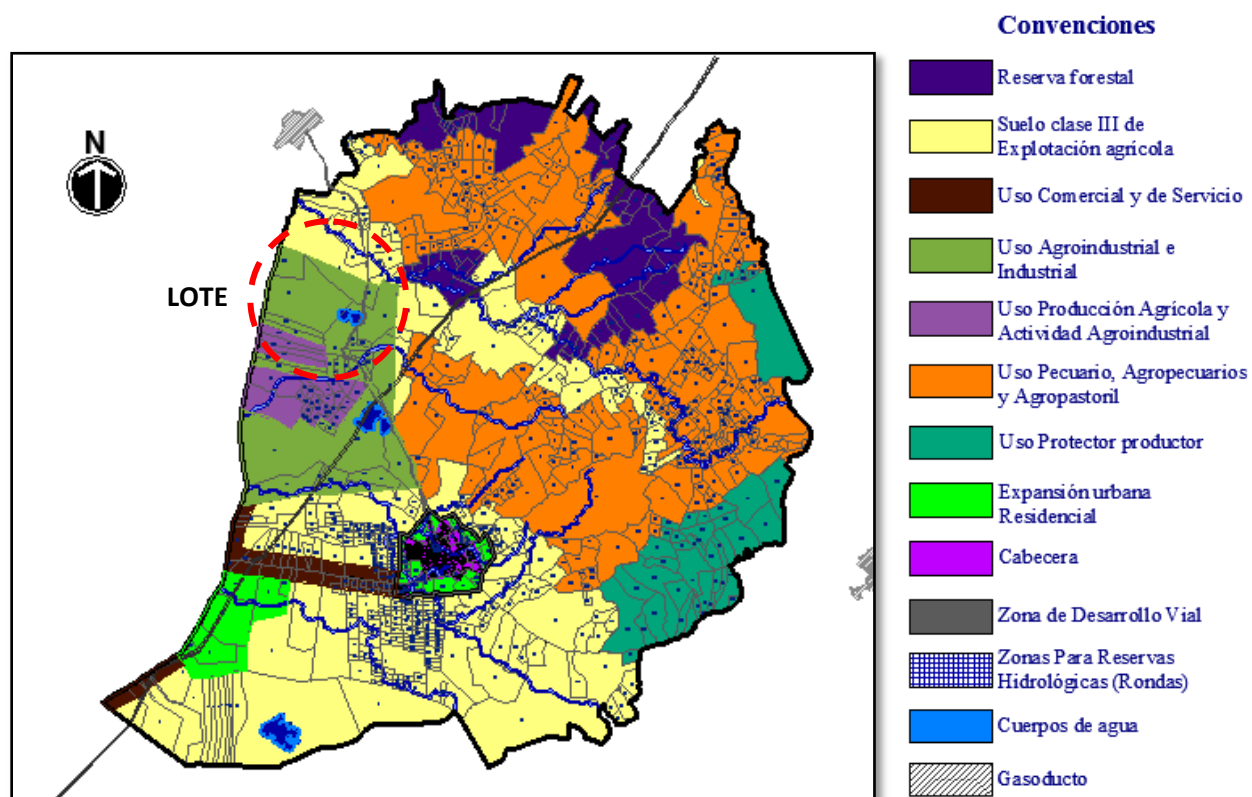


Ilustración 46: Plano de Uso del Suelo Municipal.

Fuente: EOT Santa Rosa. Modificada según el autor de trabajo de grado.

³³ EOT. Santa Rosa 2012.

Puntualmente para el área de uso industrial se establecieron las siguientes las siguientes normas e índices:

CUADRO NORMATIVO EN ZONAS DE USO DE SUELO INDUSTRIAL SANTA ROSA DE LIMA	
ZONAS DE USOS DEL SUELO	Z.U.S.I.
	Zona de Uso Industrial
PRINCIPAL	Industria ligera - Industria mediana - Industria pesada
COMPLEMENTARIO	Comercial 3 y 4 - Institucional 1 - Salud - Recreativo - administrativo
RESTRINGIDO	Residencial C
PROHIBIDO	VIS - Educación
UNIDAD DE ACTUACION	Industria pesada 15 Has - Industria mediana 10Has
INDICE DE OCUPACION	70% con la Cesión 1 - 75% con la Cesión 2
AREA DE LOTE Y FRENTE MINIMO	Área del lote Industria mediana y liviana 2500 mts ² - Frente mínimo 50 mts ²
ALTURA Y NUMERO DE PISOS	(3 mts por piso) - Industria mediana 15 metros - Industria liviana 12 metros
INDICE DE CONSTRUCCION	Industria pesada 100% - industria liviana 120%.
ASLAMENTOS	En las vías principales 30 mts
ESTACIONAMIENTO	1 parqueadero por cada 100 mts construidos en el área administrativa y de servicios
AREA ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIOS	20% máximo del área útil, 12 mts de altura
CESIONES	Vías: Cesión 1 = 3% - Cesión 2 = 3%
	VIS: Cesión 1 = 4% - Cesión 2 = 6%
	Equipamiento: 3%
COMPENSACION	Por cesiones:
	Por protección:

Tabla 8: Cuadro Normativo En Zonas De Uso De Suelo Industrial Santa Rosa De Lima.

Fuente: Reglamentación de los Usos del Suelo Municipal del EOT de Santa Rosa de Lima.

8.2.6 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

La identificación de actores es parte fundamental en el abordaje de la investigación y en el proceso de diagnóstico, pues sin duda alguna la incorporación de la comunidad en los procesos de desarrollo territoriales es indispensable para obtener resultados más acorde a sus necesidades, en este caso el desarrollo industrial en el municipio.

En esta investigación hemos encontrados actores de tipo Público, Privado, Institucional, Religioso, Político y comunitario.



PUBLICO:

- Alcalde de Santa Rosa, Rafael Gómez Caraballo.
- Concejales.
- Secretarías municipales.
- Hospital Municipal.
- CARDIQUE.



PRIVADO:

- Empresas: Surtigas y Electricaribe.
- AREMCA.
- Academia (USB).
- ONG: Children y PLAN.



COMUNITARIO:

- Existen 8 Juntas de Acción Comunal (JAC).
- Líderes comunitarios: Jorge Barreto, Carmelo Guzmán, Roberto Leiva, Tenilda Arroyo, Armando Rebolledo, entre otros.
- Parroquia Santa Rosa de Lima.
- Madres comunitarias.

8.2.7 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES (FACTOR INTERNO)

VARIABLE	FORTALEZAS (INTERNO)	DEBILIDADES (INTERNO)	ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACION INTERNAS
USO DE LA TIERRA	Alto potencial agrológico.	-Carencia planificación, Control y vigilancia. -Falta de tecnologías apropiadas. -Baja productividad y cultura prevaleciente. -Baja institucionalidad por parte de los entes administrativos. -Conflicto por el mal uso agrológico de los terratenientes.	Identificación de los usos, realizar una adecuada planificación y un control constante de la utilización de estos.
SUELO	Alta proporción del suelo de clase IIIcs	-Susceptibilidad a la degradación. -Pérdida de las propiedades del suelo por contaminantes. -Carencia de tecnología. -Manejo inapropiado y sin control del suelo. -Contaminación. -Baja institucionalidad por parte de los entes administrativos.	Mayor control en los suelos de alta potencial agrológico, por parte de los entes administrativos y una mayor información a la comunidad sobre la importancia del adecuado uso del suelo y cómo hacerlo.
COBERTURA VEGETAL	-Diversidad de paisaje. -Variedad en especies florísticas.	-La vegetación del área se encuentra degradada. -Zona desprovista de bosques. -Fragilidad del sistema forestal. -Baja institucionalidad por parte de los entes administrativos.	Identificación de la vegetación nativa, para dar un adecuado cuidado y preservación de estas. Realizar Inversiones en nuevas plantaciones y evitar la deforestación.

Fortalezas y Debilidades (Continuación)

VARIABLE	FORTALEZAS (INTERNO)	DEBILIDADES (INTERNO)	ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACION INTERNAS
SUBSUELO	Materiales de construcción	-Carencia de tecnología. -Limitación en la disponibilidad de agua para consumo humano, animal y riego. -Baja institucionalidad por parte de los entes administrativos.	Potencializar la fortaleza en este caso la existencia de materiales para la construcción pero sin afectar los demás recursos. Invertir en nuevas tecnologías para estudios y manejos del subsuelo en esta área.
RELIEVE	Exuberante belleza del paisaje	-Erosión acentuada. -Deforestación. -Contaminación del paisaje con residuos sólidos.	Evitar la deforestación en el los relieves para prevenir deslizamientos y cambios en el paisaje natural. Evitar al máximo la presencia de residuos contaminantes.
AGUA	El Municipio cuenta con una buena disponibilidad de agua de los arroyos en épocas de lluvias	-Contaminación de los arroyos. -Falta de obras para almacenamiento del agua. -Falta de recursos (costos). -Aguas contaminadas. -Baja institucionalidad por parte de entes administrativos. -Degradación del recurso forestal.	Prevenir la contaminación de los arroyos capacitando a la comunidad para que sepan la importancia de los arroyos como fuente de agua. Realizar campañas para no arrojar los residuos contaminantes en los arroyos ni cerca de ellos, si no en los lugares provistos.
CLIMA	Abundantes arroyos en la red de drenaje hídrico	-Períodos secos muy Largos. -Mala distribución de la precipitación. -Alta evapotranspiración. -Altas temperaturas. -Humedad relativa alta.	Realizar planes de preparación para la temporada de sequias. Y aprovechar las fuentes naturales de arroyos y drenajes.

Tabla 9: Identificación de fortalezas y amenazas (DOFA).

Fuente: EOT Santa Rosa, actualizado por autor del trabajo de grado.

8.2.8 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS (FACTOR EXTERNO)

VARIABLE	OPORTUNIDAD (EXTERNO)	AMENAZAS (EXTERNO)	ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACION EXTERNAS
USO DE LA TIERRA	-Reglamentación del uso del suelo. -Tecnología apropiada Buena distribución de tierras. -Prácticas adecuadas. -Asistencia técnica agropecuaria institucional.	-Erosión. -Contaminación. -Concentración de las tierras. -Falta de cumplimiento de la reglamentación del uso del suelo.	Realizar campañas de concientización para llevar a cabo el cumplimiento de los uso de la tierra y realizar un mayor provecho de estas.
SUELO	-Manejo integral. -Conservación. -Explotación sostenible. - Reglamentación del uso del suelo.	-Presión antrópica. -Contaminación con agroquímicos y pesticidas. -Degradación de los suelos con vocación económica. -Cambio del uso del suelo según su potencial.	Ejecutar un mayor control de la presencia e impacto de la acción antrópica en los suelos. Realizando mediadas de amonestación por el incumplimientos de las normas.
COBERTURA VEGETAL	-Plan de manejo forestal. -Revegetalización. -Mecanismos de Control del Esquema de Ordenamiento Territorial. -Reglamentación del uso del suelo.	-Presión antrópica debido a las sistemas de producción Deforestación erosión y tala de bosques.	Llevar a cabo los planes de manejo forestal, con un mayor control en la tala de árboles y concientización a la comunidad de la importancia de la vegetación en el ecosistema.

Oportunidades y amenazas (Continuación)

VARIABLE	OPORTUNIDAD (EXTERNO)	AMENAZAS (EXTERNO)	ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACION EXTERNAS
SUBSUELO	-Empleo e ingresos.	-Degradación de los ecosistemas. -Contaminación por agroquímicos.	Efectuar vigilancia y control en el manejo de residuos químicos en la zona.
RELIEVE	-Actividad agrícola, pecuaria y forestal. -Recreación. -Vivienda campestre. -Reglamentación del uso del suelo.	-Degradación de los ecosistemas. -Incendios. -Presión antrópica por malas prácticas de producción agropecuaria. -Vendavales.	Controlar las actividades agrícolas, pecuarias y forestales e igualmente las malas prácticas de producción.
AGUA	-Plan de manejo de micro cuenca. -Empleo. -Construcción de embalses para aprovechamiento de agua para consumo humano y creación de Mini-Distritos de riegos.	-Fenómeno del niño. -Sedimentación de los arroyos. -Construcción e obras por terratenientes para el represamiento de agua en potreros. -Contaminación aportada por las aguas de escorrentía.	Darle un buen uso las fuentes hídricas existentes con un plan de manejo adecuado para arroyos. Prevenir la contaminación en las aguas. Realizar un tratamiento al agua para su reutilización.
CLIMA	-Actividad agrícola, pecuaria y forestal.	-Fenómeno del niño. -Inundaciones. -Sequía.	Realizar planes de prevención y acción en las diferentes estaciones del año, para aprovechar los beneficios que traen y sobrellevar el impacto negativo que pueda traer.

Tabla 10: Identificación de oportunidades y amenazas (DOFA).

Fuente: EOT Santa Rosa, actualizado por autor del trabajo de grado.

8.2.

8.3.SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO

Después de realizar un análisis Teniendo en cuenta las características físico-ambientales del municipio de Santa Rosa de Lima se pueden establecer ciertos factores que determinarían e influyen en la elaboración del proyecto del Parque industrial.

El municipio y más puntualmente el lote cuenta con una ubicación que es propicia para la elaboración del proyecto ya que la conectividad vial está determinada principalmente por la vía de nivel intermunicipal con la troncal de occidente y la carretera de la Cordialidad la cual es la vía primaria de acceso al sitio del proyecto. En el municipio encontramos como vía secundaria la que conecta a la cabecera municipal y con los otros municipios.

Las características físico ambientales como el paisaje, geología, geomorfología, hidrología y suelo al ser analizadas se identificaron unos conflictos que podrían presentarse consecuente con la inmersión de este tipo de proyectos industriales: carga, asimilación y apropiación; los cuales al ser identificado se pueden abordar de tal manera de no afectar drásticamente el ecosistema del sitio, sino que se plantearan propuestas pertinentes a cada uno de estos conflictos.

Con la proyección de parque industrial se pretende promover el desarrollo del sector en diferentes ámbitos, como urbano, productivo, económico, social, etc. De esta manera se considerará el parque industrial como un instrumento básico para la promoción y el desarrollo del territorio.

En términos generales el municipio cuenta con unas particularidades que nos permiten mirar prospectivamente y proyectar el uso industrial con el diseño de un parque industrial que promueva el desarrollo sostenible y se tendrán en cuenta los aspectos económico, social, y ambiental de las actividades humanas del municipio de Santa Rosa.

9. PROPUESTA

CRITERIOS DE ZONIFICACION

- Cumplir con los requerimientos de la normativa de industria ligera.
- Funciones de operatividad vial.
- Equipamientos básicos de un parque industrial.
- Cumplir con los dimensionamientos y áreas mínimas de los equipamientos industriales.
- Ejecutar una distribución funcional para un área industrial.

9.1.ZONIFICACIÓN URBANÍSTICA

Con la zonificación se intenta la distinción entre las cualidades funcionales que tiene cada área del suelo, el análisis se utiliza para determinar qué actividades pueden ser agrupadas dentro del mismo uso, cuales deben estar separadas, pero próximas entre sí; cuales debe tener proximidad física. Este análisis ayuda a interrelacionar las actividades y resulta indispensable para determinar la configuración de los usos del suelo.³⁴

La zonificación en este proyecto se estructuro para que funcionalmente ofrezca un esquema eficiente en el sistema operativo del parque industrial.

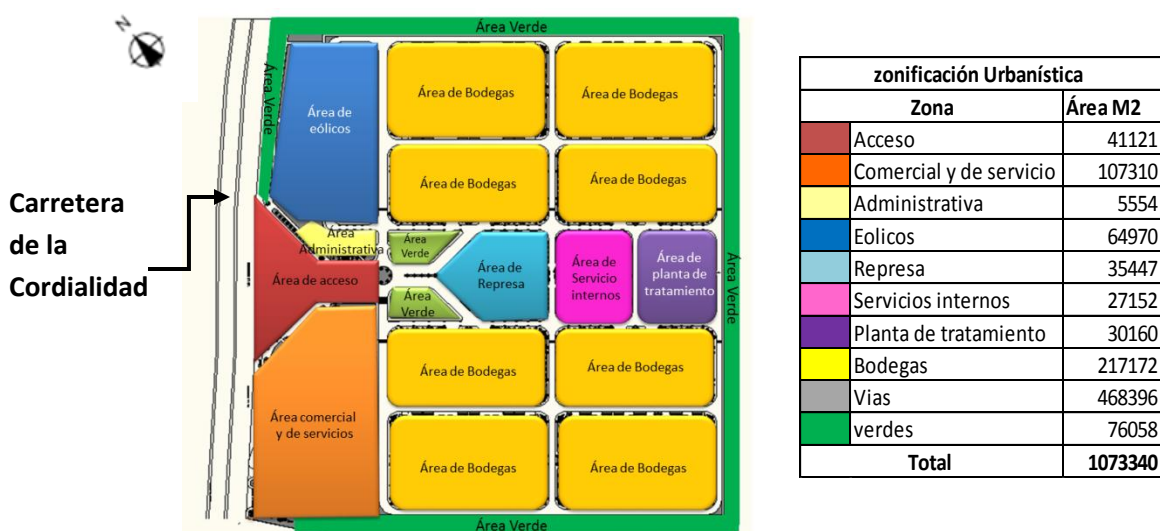


Ilustración 47: Zonificación del proyecto

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

³⁴ Manual de Diseño Urbano, Jan Bazant. Editorial Trillas

CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

- Se tuvo en cuenta distintos perfiles de actividad industrial en grupos homogéneos que dieron lugar a previsiones comunes para actividades básicas como accesos y circulaciones, requerimientos de materias primas, características del proceso, y aspectos ambientales comunes.
- El acceso está localizado inmediato a la vía de la Cordialidad en el centro del proyecto, con el fin de determinar un eje central y distribuidor a todas las demás áreas.
- Ubicamos paralelamente a la vía la Cordialidad un área comercial, recreación y servicios como respuesta a la actividad económica que se genera en una vía principal.
- La zona de aéreo-generadores eólicos está localizada en la parte frontal Noroeste del proyecto con el fin de aprovechar eficientemente las brisas sin ninguna obstrucción.
- El área administrativa está situada continua al acceso con el fin de tener una accesibilidad inmediata a esta zona.
- Se dispuso en la parte central del proyecto el área de represa ya que es la parte más baja y las pendientes están orientas hacia él, con el fin de proponer un sistema de recolección de aguas lluvias. Además de darle un tratamiento paisajístico al proyecto.
- Se propone un área de servicios internos como un núcleo de área de descanso y esparcimiento, con una visual hacia la represa.
- El área de la planta de tratamiento de aguas residuales está localizada en la parte posterior del proyecto, ya que va a realizar procesos de descontaminación, con la finalidad de que las brisas saque los olores generados.
- Las bodegas fueron agrupadas en bloques de manzanas reticulares para llevar un orden urbanístico.
- Las vías son los ejes distribuidores de las manzanas que las organizan.

- Se establece un cordón perimétrico de vegetación, para darle cerramiento y aislamiento al proyecto. Todas las zonas mencionadas anteriormente tienen un porcentaje de áreas verdes.

9.2.CÁLCULOS URBANÍSTICO

Según los índices establecidos en la normatividad del municipio de Santa Rosa de Lima para el uso del suelo Industrial se ha obtenido las siguientes cifras para el manejo de las áreas en el Diseño del Parque Industrial.

CUADRO NORMATIVO USO INDUSTRIAL		CÁLCULOS PARQUE INDUSTRIAL SANTA ROSA	
INDICE DE OCUPACION	70% con la Cesión 1 - 75% con la Cesión 2	• Se pueden ocupar 80,5005 Has con la cesión 2.	
AREA DE LOTE Y FRENTE MINIMO	Área del lote Industria mediana y liviana 2500 mts2 - Frente mínimo 50 mts2	Área del lote: 107,334 Has Frete: 100 Mts	
ALTURA Y NUMERO DE PISOS	(3 Mts por piso) - Industria mediana 15 metros - Industria liviana 12 metros	Altura de Bodega: 15 Mts	
INDICE DE CONSTRUCCION	Industria pesada 100% - industria liviana 120%.	523000 M2 – 60 %	
ESTACIONAMIENTO	1 parqueadero por cada 100 Mts construidos en el área administrativa y de servicios	Área Administrativa 5554M2	25 Parqueaderos min
		Bodegas	4 Parqueo de camiones y 13 de carros c/u
		Parqueo	Camiones 70 Automóvil 174 Motos 126
AREA ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIOS	20% máximo del área útil, 12 Mts de altura	Área Administrativa 5554M2 dos piso de altura	
Área total: 120,384 Has Sesión: 13,05 Has Área útil: 107,3340 Has			

Tabla 11: Cálculos Urbanísticos

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

9.3. ESQUEMA INICIAL

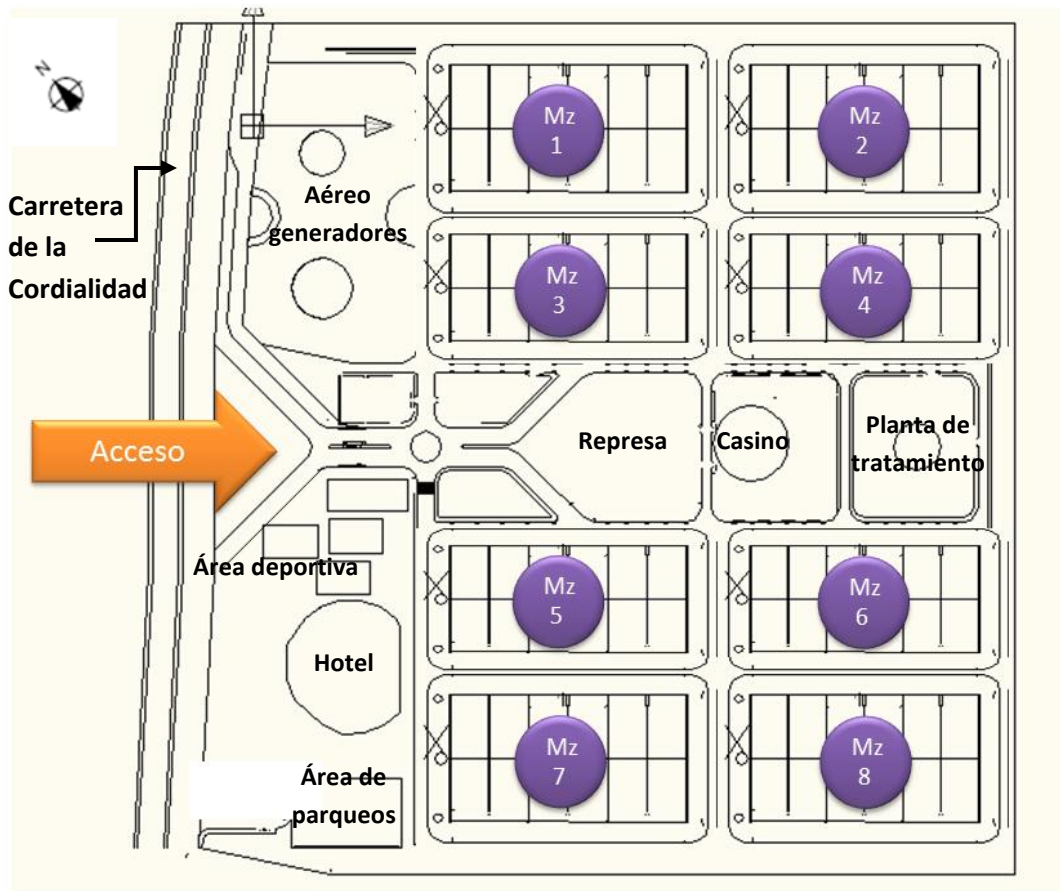


Ilustración 48: Esquema básico del diseño 1

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín Martínez- 2014

- El acceso ubicado en la parte central, en el frente del lote que conduce directamente al área administrativa. Este fue diseñado teniendo en cuenta el dimensionamiento de los vehículos y su flujo, además con ampliación en la vía como bahía de reducción de velocidad.
- En el eje central se estableció una gran alameda paisajística, en donde encontramos la gran represa que además de abastecer de agua al parque, cumple una función de paisajismo.
- Posterior a la represa se sitúa el área de casino, un zona central en donde convergen todos los habitantes para descansar y esparcirse contando con una gran vista hacia la represa.

- Se estableció un sistema de cuadrículas para ordenar el diseño, se emplea en calles separadas reticularmente, La división de las manzanas obedece a una retícula ortogonal conformada por las vías y a partir de estas se realizan las respectivas sesiones y retiros de los lotes.
- Las manzanas varían de tamaño definido por el tipo de función que se desarrolle.
- Las vías fueron diseñadas con la normatividad establecidas para la zona industrial.

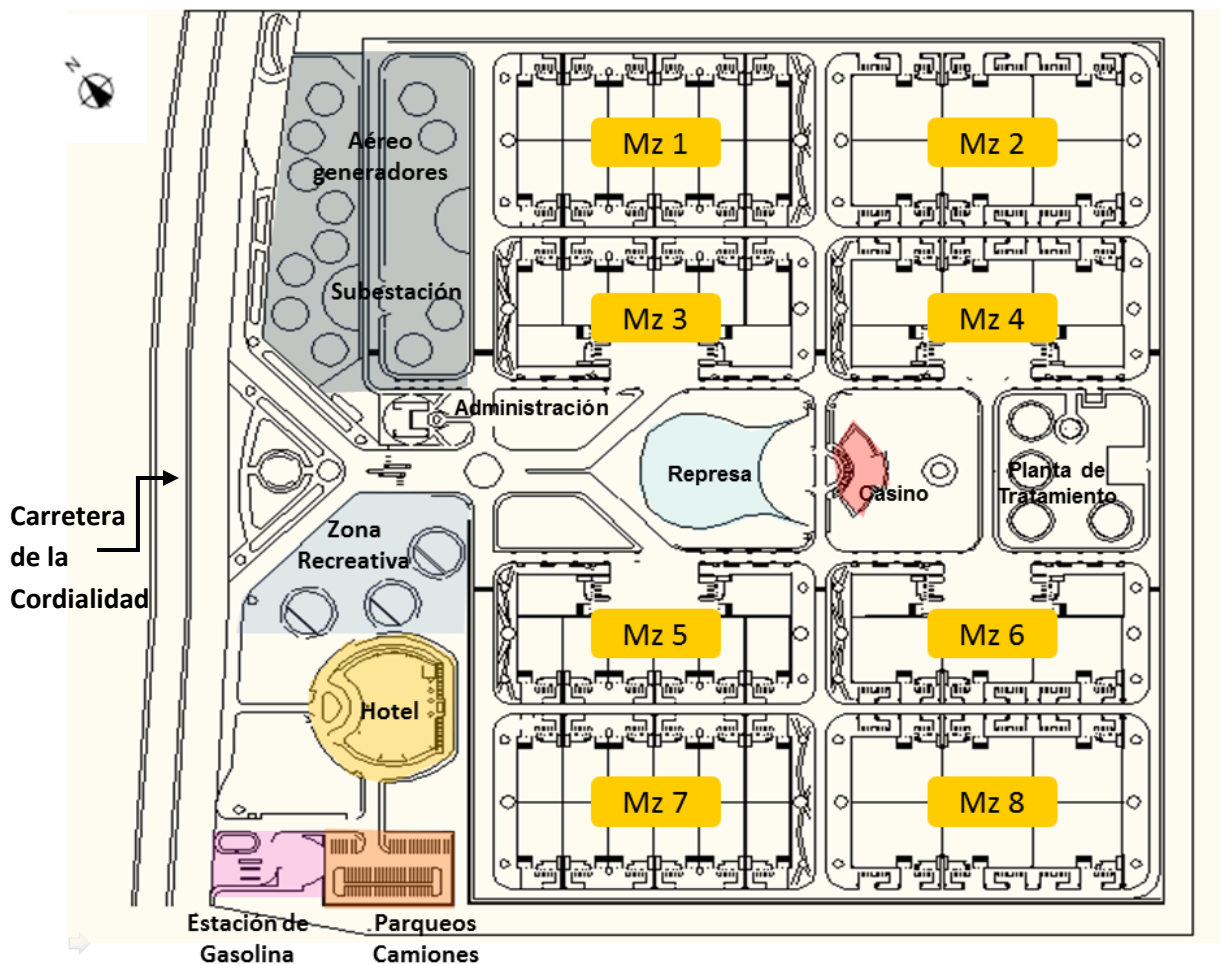


Ilustración 49: Esquema del diseño 2

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín Martínez- 2014

- El acceso es en forma de V que recibe, para camiones y otro para automóviles, el acceso peatonal está retirado varios metros para evitar accidentes.

- En el área comercial y de servicios se estableció un área de negocios que comprende el servicio de Hotelería este con una serie de servicios adicionales, una estación de gasolina, con talleres y locales comerciales, la zona de parqueaderos de Camiones y un área de recreación.

Área comercial y de servicios		
Zona		Área M2
	Hotel	22637
	Parqueos camiones	11843
	Estacion de gasolina	7089
	Zona Recreativa	2838
	zonas verdes	62903
Total		107310

Tabla 12: Áreas de la zona comercial y de servicios.

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

- La zona donde se localizan los aéreo generadores cuenta con la subestación eléctrica y un cuarto de almacenamiento de la energía producida.

Área de Eólicos		
Zona		Área M2
	Aéreos generadores	18144
	subestación eléctrica	2236
	zonas verdes	44590
Total		64970

Tabla 13: Áreas de la zona de Eólicos

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

- En el eje central encontramos la gran represa que cuenta con sistema de recolección de aguas lluvias y un sistema de bombeo para abastecer a todo el parque. También cumple una función paisajística y de esparcimiento.

Área de Represa		
Zona		Área M2
	Represa	14987
	Cuarto de Bombas	640
	zonas verdes	19820
Total		35447

Tabla 14: Áreas de la zona de Represa

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

- Se determinaron zonas de manzanas orientadas en sentido este o este para las fachadas más cortas, minimizando de esta manera la incidencia solar en el mayor número de fachadas de bodegas y a su vez aprovechando los vientos que predominan a 15° del norte.
- La integración de varios lotes en las manzanas se encuentra clasificada en tres tipos, los cuales varían según las dimensiones del tipo de bodega.
 - Lote tipo 1: $100 \times 100 = 10.000 \text{ M}^2$
 - Lote tipo 2: $100 \times 50 = 5.000 \text{ M}^2$
 - Lote tipo 3: $100 \times 47,27 = 4.727 \text{ M}^2$
- La disposición de las vías se constituyó a través de una retícula ortogonal que articula de forma inmediata el acceso de los lotes y entre manzanas.
- Las zonas verdes representa gran parte de la extensión del terreno, distribuida en senderos paralelos a las vías, parques, puntos de intersección, antejardines y áreas de sesión.

9.4. ANTEPROYECTO

9

9.1

9.2

9.3

9.4

9.4.1 ACTIVIDAD QUE SE DESARROLLA

Desde el origen del ser humano, este ha tenido la necesidad de transformar los elementos de la naturaleza para poder aprovecharlos y satisfacer sus necesidades. En sentido estricto ya existía la industria.

La industria es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados. Además de materias primas, la industria necesita maquinaria y recursos humanos organizados normalmente en empresas.

Este cambio se basa, básicamente, en la disminución del tiempo de trabajo necesario para transformar un recurso en un producto útil, gracias a la utilización de en modos de producción, que proyecta un aumento de los ingresos y disminuyendo los gastos.

Existen diferentes tipos de industrias, según sean los productos que fabrican: Industria pesada, industria ligera, industria de punta.

El en **Parque Industrial Santa Rosa** solo se dan dos tipos de actividades: Industria ligera, y almacenamiento y distribución, las cuales se especifican a continuación:

9.4.1.1 INDUSTRIA LIGERA

Algunas definiciones económicas afirman que es una "actividad manufacturera que utiliza moderadas cantidades de materiales parcialmente procesados para producir bienes de relativo alto valor añadido por unidad de peso". La industria ligera tiene menos impacto medio ambiental que la pesada, y es por lo general más tolerada en áreas residenciales. Es la industria automotriz la que hace funcionar a la industria ligera

o liviana (el nombre no varía), porque la industria automotriz le provee a la industria ligera o liviana los materiales necesarios para que esa industria funcione acorde a la ley. Utiliza espacios ganaderos o pesqueros.

La industria ligera está incluida en el sector secundario relativo al comercio. Y dentro de este rubro las industrias más importantes son las de:

Alimentos, vestidos, calzado, bebidas, tabaco y textiles.

9.4.1.2 INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Es la parte de la industria que se encarga de todos los procesos relacionados con la (cadena alimentaria). Se incluyen dentro del concepto las fases de transporte, recepción, almacenamiento, procesamiento, conservación, y servicio de alimentos de consumo humano y animal. Las materias primas de esta industria consisten principalmente de productos de origen vegetal (agricultura), animal (ganadería) y fúngico (perteneciente o relativo a los hongos). Gracias a la ciencia y la tecnología de alimentos el progreso de esta industria se ha visto incrementado y nos ha afectado actualmente en la alimentación cotidiana, aumentando el número de posibles alimentos disponibles en la dieta.

9.4.1.3 INDUSTRIA TEXTIL

Es el sector de la economía dedicado a la producción de trapos, tela, hilo, fibra, y productos relacionados con la confección de ropa y vestidos. Se suele incluir la industria del calzado como parte de la industria textil.

Los textiles, hilos, telas y ropa- son productos de consumo masivo razón por la que la industria textil y de la confección genera gran cantidad de empleos directos e indirectos, tiene un peso importante en la economía mundial y una fuerte incidencia sobre el empleo y la tasa de desempleo en los países donde se instala.

Las **fábricas textiles** son los lugares donde se desarrolla el trabajo y elaboración de los distintos materiales. Inicialmente el trabajo se realiza por mujeres; en talleres, en sus domicilios, y finalmente en instalaciones fabriles para la elaboración de hilaturas y

confección de prendas. En la actualidad en América Latina se denominan maquiladoras.

9.4.1.4 INDUSTRIA FARMACÉUTICA

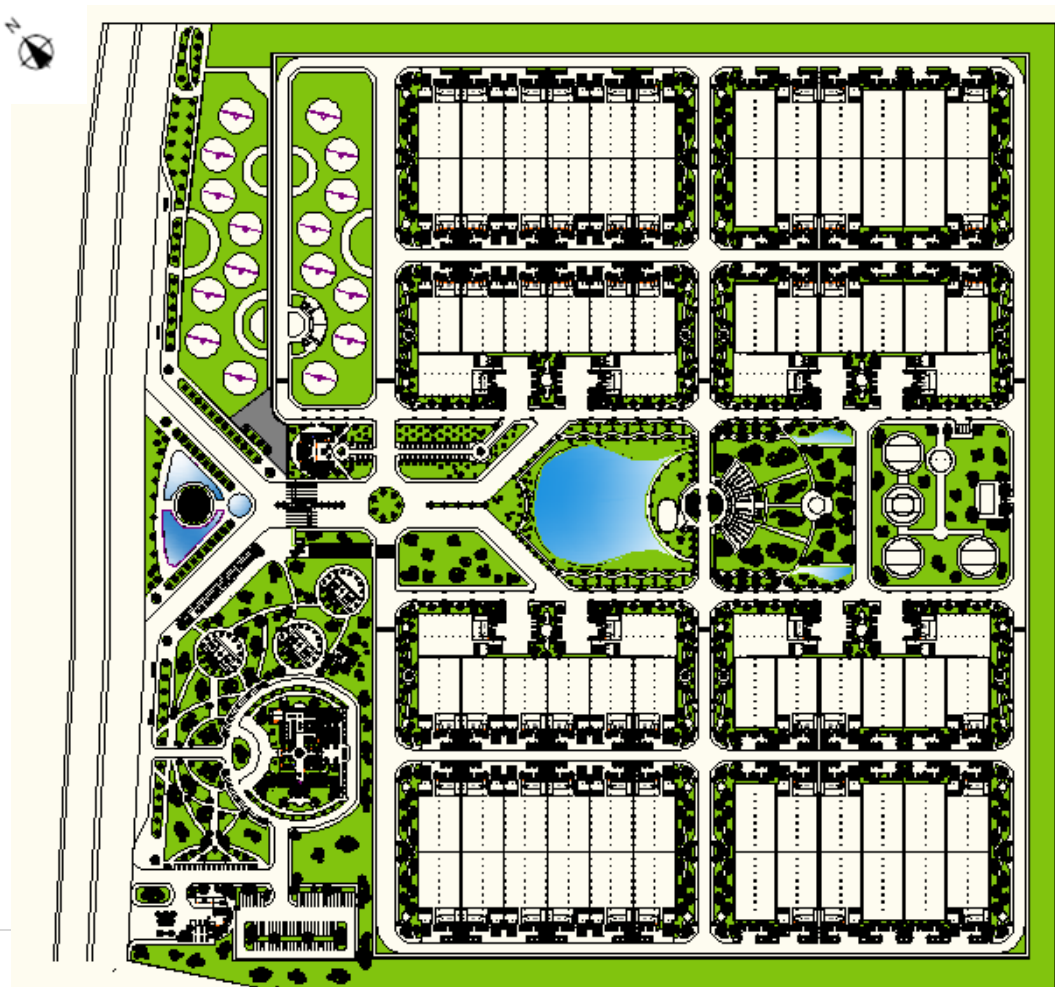
La industria farmacéutica es un sector empresarial dedicado a la fabricación, preparación y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y también la prevención de las enfermedades. Los preparan para su uso médico mediante métodos conocidos colectivamente como producción secundaria. Entre los procesos de producción secundaria, altamente automatizados, se encuentran la fabricación de fármacos dosificados, como pastillas, cápsulas o sobres para administración oral, disoluciones para inyección, óvulos y supositorios -empaque y almacenamiento de la producción agrícola.

9.4.1.5 AGROINDUSTRIA

La industria del agro es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agrarios pecuarios, forestales y biológicos. Esta rama de industrias se divide en dos categorías, alimentaria y no alimentaria, la primera se encarga de la transformación de los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos de elaboración para el consumo alimenticio, en esta transformación se incluye los procesos de selección de calidad, clasificación (por tamaño), embalaje-empaque y almacenamiento de la producción agrícola.

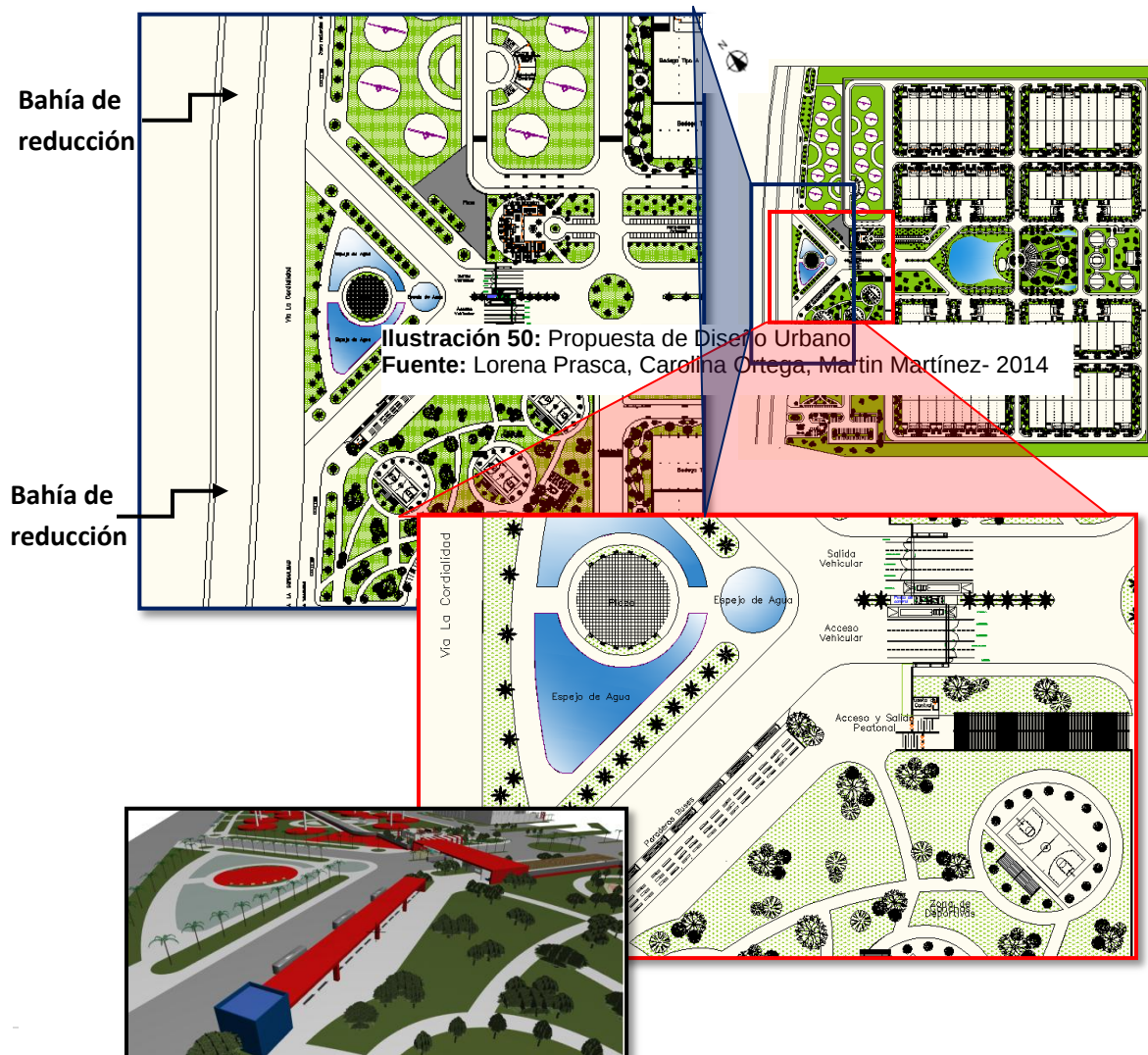
9.4.2 DISEÑO URBANÍSTICO

Después de realizar el análisis físico ambiental, de haber elaborado la zonificación y definido el tipo de uso de bodegas, en donde se estableció una propuesta de manejo espacial o de secuencias visuales en la que está implícita una propuesta de estructuración vial que formaliza la intención espacial y además satisface los requerimientos funcionales del proyecto; se tomaron en cuenta criterios de funcionamiento del sistema de los parques industriales, lo cual nos dio las pautas para organizar y distribuir en base a la funcionalidad y operatividad de cada área y necesidad requerida.



9.4.2.1 ACCESO

- Paralelo a la vía de la cordialidad se propone una bahía de reducción de velocidad para los vehículos que acceden y salen del parque industrial;
- Una estación de buses, con su área de espera cubierta y baños públicos;
- Un puesto de control de vehículos que divide la entrada y la salida, las cuales cuenta cada una con una báscula, dos carriles de mulas, dos carriles de automóviles y un carril para motos;
- El acceso peatonal se encuentra separado 19 metros del área de acceso de vehículos, para evitar congestiones y accidentes, este cuenta con un sistema de control electrónico dos de entrada y de salida y barandas organizadoras de filas.



9.4.2.2 ÁREA COMERCIAL Y DE SERVICIOS

Paralelo a la vía de la cordialidad se ubicó un área de servicios complementarios, concebida como un área de negocio y comercio

- Iniciando desde una estación de gasolina con un área de 3000 m², una para camiones y otra para automóviles;
- Dotación de locales comerciales, cafetería y un taller mecánico 2669;
- 70 parqueaderos para camiones con un área de 11843, 28 parqueaderos para automóviles y motos;
- Cuenta con un hotel de 3 pisos con 72 habitaciones, sala de juegos, restaurante, gimnasio, Spa, con su respectiva zona de parqueaderos, para un área total de 22637 m²;
- Una zona recreativa con tres canchas polideportivas, cafetería con un área de 455 m² y servicio de baños.

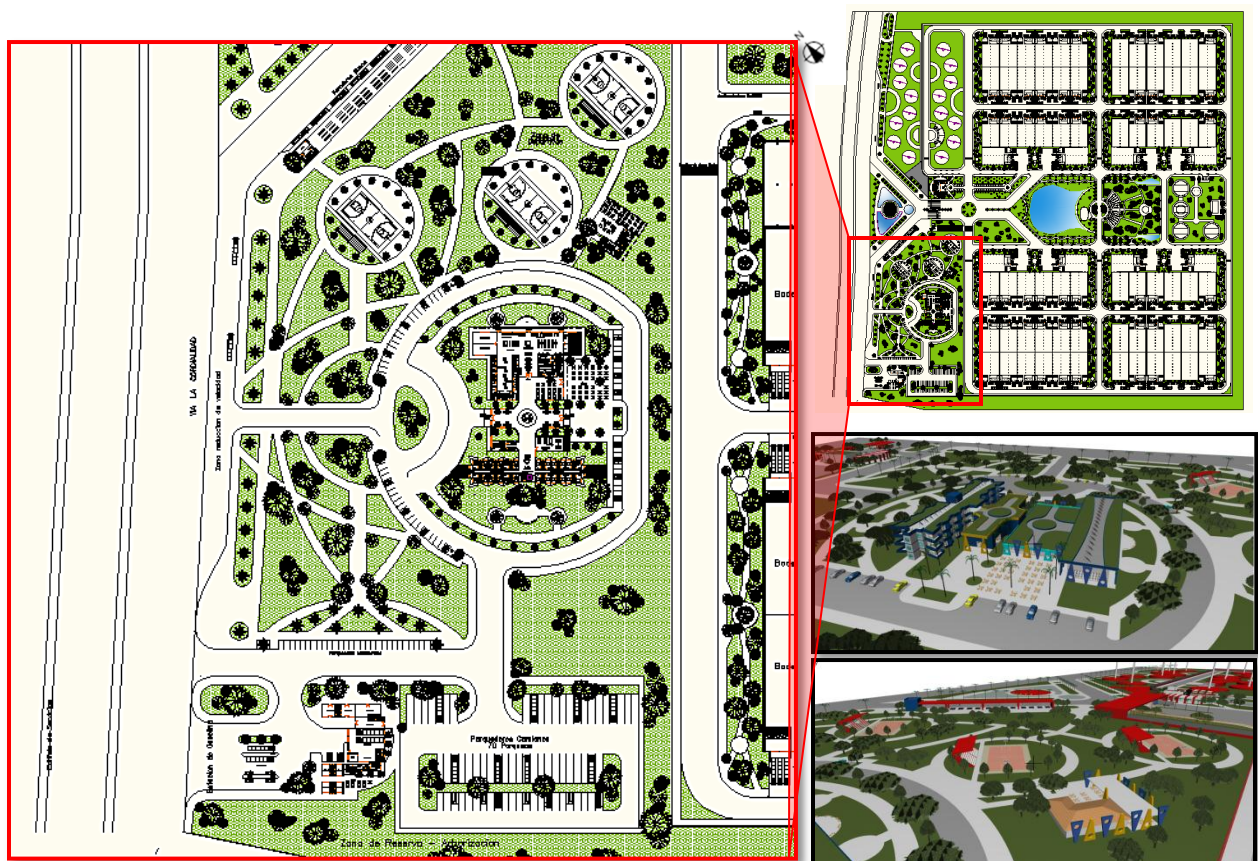


Ilustración 52: Ampliación Comercial y de servicio

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

9.4.2.3 ADMINISTRACIÓN

El área administrativa cuenta con las siguientes dependencias: atención al usuario, sala de espera, seguridad y sistema, oficinas de operaciones, archivos, fibra óptica, registro y correspondencia, oficina de la Dian, cocina y restaurante, baterías de baño; en un segundo piso salón de conferencia, terrazas con zonas verdes, y baños. Además 50 parqueaderos entre administrativo y visitantes.

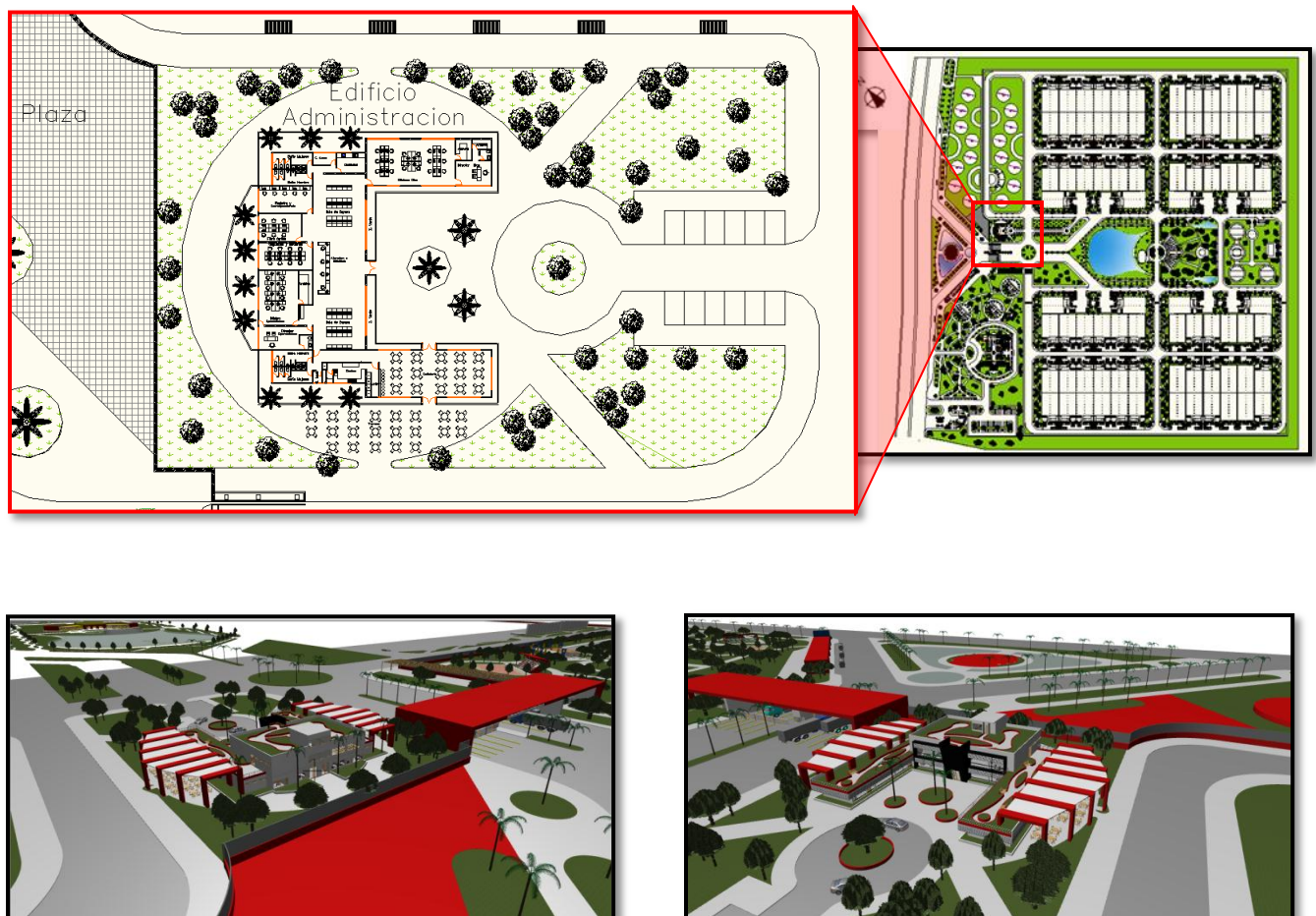


Ilustración 53: Ampliación Administración
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín Martínez- 2014

9.4.2.4 CASINO

El parque cuenta con un casino como punto general de servicio de restante para empleados y visitantes del parque. Es un edificio curvo y alargado que consta de 2 volúmenes principalmente.

- El volumen más grande corresponden a la zona del comedor, y el volumen más pequeño corresponde a la zona de cocina y baños.
- La zona del comedor se divide en 3 áreas, 2 de estas son al aire libre y la restante es cerrada y acondicionada artificialmente.
- En total son 2000 metros cuadrados de área de comedor.
- La zona de cocina tiene una extensión de 96 metros cuadrados al igual que la zona de baños y bodega.
- 18 parqueaderos y área de descarga y parqueaderos de camiones.

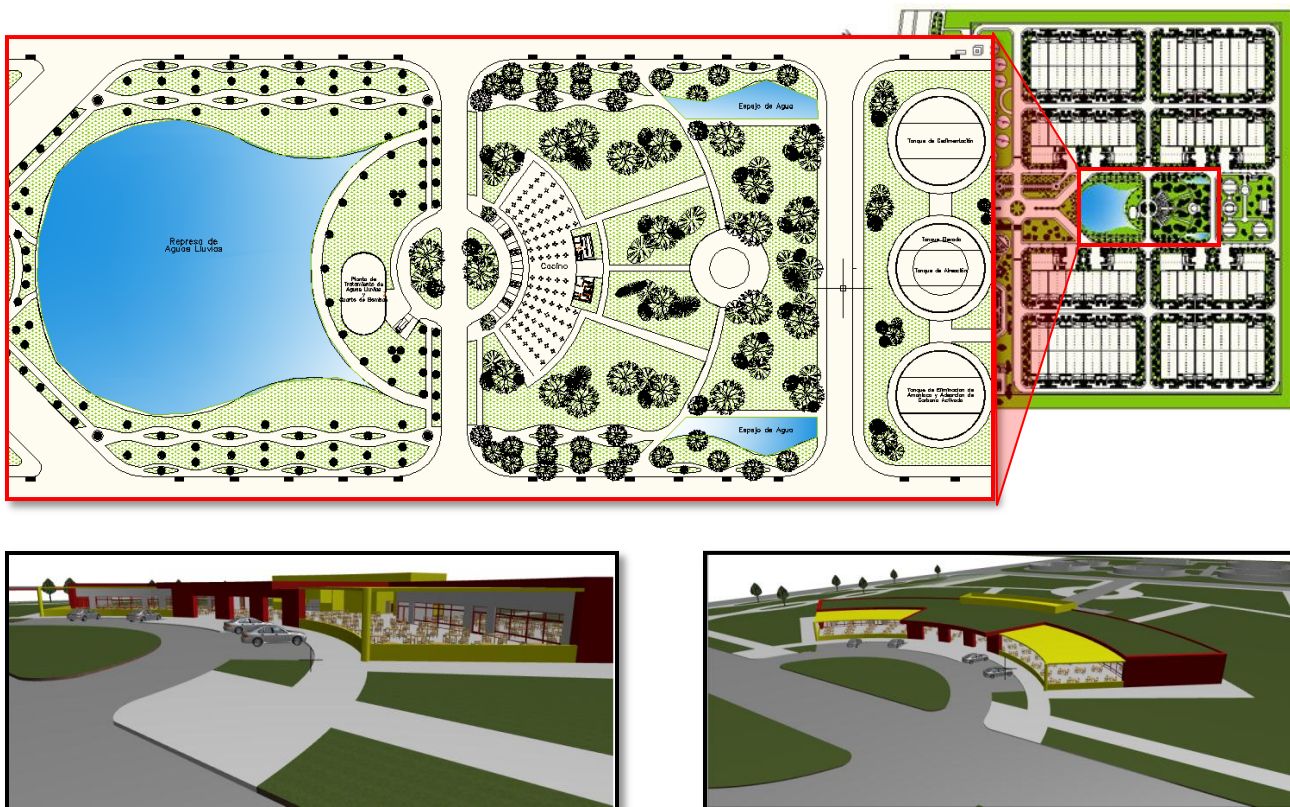


Ilustración 54: Ampliación Casino

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

9.4.2.5 BODEGAS

BODEGA TIPO A: Área de 4.730 M2

PARQUEADERO	270 M2
CORREDOR DE CARGA	31.64 M2
MUELLE DE CARGA	185 M2
ADMINISTRACION	176 M2
BATERIA DE BAÑOS	83.76
AREA LIBRE DE BODEGA	3983.6 M2
TOTAL	4.730

Las bodegas tipo A cuenta con un área de 270 m2 para parqueaderos en la que se puede estacionar 4 mulas en el corredor de descargue, 4 parqueaderos para propietarios y particulares; y 1 parqueadero de discapacitados; un corredor de 31.64 M2 para carga y descarga de los camiones, tiene un acceso vehicular, un acceso peatonal para trabajadores con un puesto de control y acceso al área administrativa.

La bodega cuenta con un andén perimetral en la fachada dispuesta para las salidas de emergencias.

El área administrativa tiene un área de 176 m2 que está distribuida en dos plantas; la primera contiene: hall de acceso, una sala de espera, recepción, archivo, oficina de operaciones, fibra óptica, cocineta, cuarto de aseo, dos batería de baños de hombre y mujeres una para visitas y otra para trabajadores con un área de 83.76 m2, un cuarto de control y sistemas, y un cuarto auxiliar del cuarto de control.

La bodega tiene un muelle de carga con un área de 185 m2 continuo al corredor de descarga de los camiones; de área libre para la bodega tiene 2.929 m2, con una altura de 13.20 ml.

En la segunda planta está distribuida en secretaria y archivos, sala de espera, gerencia, salón de reuniones, cubículos de oficinas y batería de baños

CUBIERTA

La cubierta es a dos aguas con canaletas a los extremos para la recolección de aguas, las láminas son de Zn-Pb que permiten el paso de la luz durante día. Soportada con una estructura de hierro.

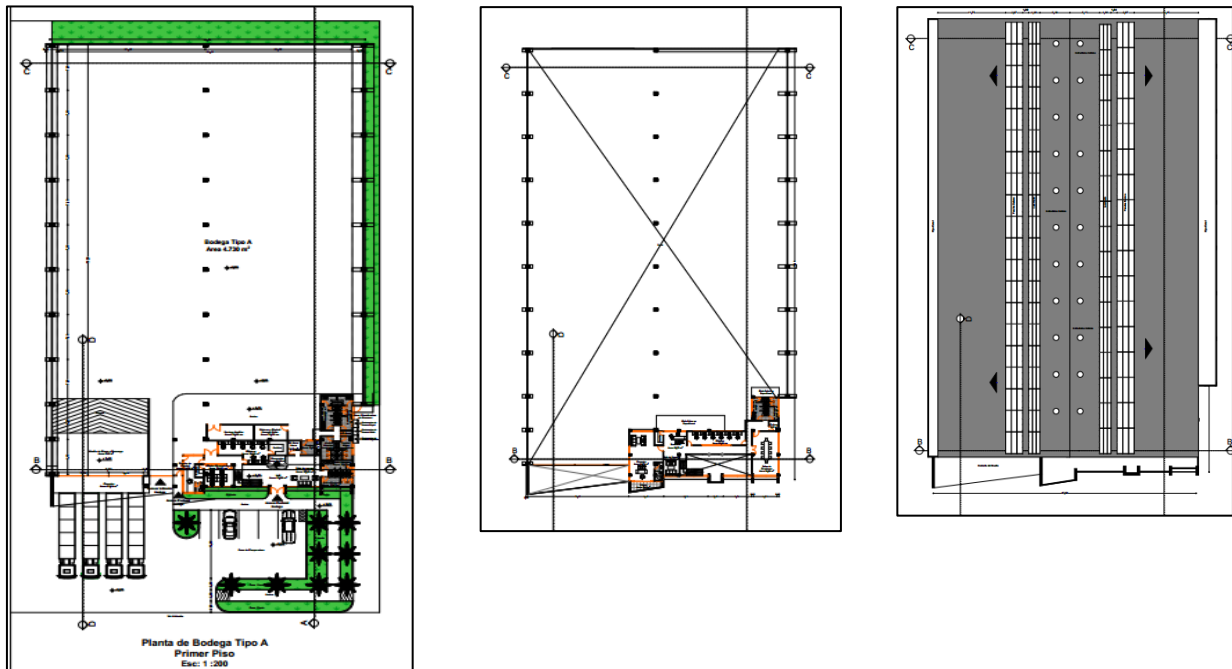


Ilustración 55: Plantas Bodega A

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

FACHADAS

La fachada es en líneas rectas con volumetría de rectángulos, sustracciones y elementos retrocedidos uno de otros.

Con ventanales grandes, en celosillas metálicas, de Protección solar que ayuda a controlar la entrada de los rayos solares en la fachada principal, donde la incidencia del sol es más directa. Asimismo, imposibilitan la entrada del agua de lluvia pero facilitan



Ilustración 56: Render Bodega A

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

el paso natural del aire para conseguir una buena ventilación y permiten el paso de la luz adecuada.

Las puertas de acceso en zona de descargue y vehículos para descargue son tipo rollo Hoja en cortina enrollable metálica, flejes Cal. 24 con recubrimiento en pintura electrostática color según diseño de fachada, apertura mecánica.



La puerta de acceso a la administración es doble de hoja batiente en cristal templado y perfilado en aluminio pintura electrostática color según diseño de fachada, apertura manual.

Ilustración 57: Render Bodega A
Fuente: www.brodema.com

BODEGA TIPO B: Área de 9.460 M2

Las bodegas tipo A cuenta con un área de 672.24 m2 para parqueaderos en la que se puede estacionar 4 mulas en el corredor de descargue, 13 parqueaderos para propietarios; y 2 parqueadero de discapacitados; un corredor de 31.64 M2 para carga y descarga de los camiones, tiene un acceso vehicular, un acceso peatonal para trabajadores con un puesto de control y acceso al área administrativa.

PARQUEADERO	672.24 M2
CORREDOR DE CARGA	31.64 M2
MUELLE DE CARGA	185 M2
ADMINISTRACION	176 M2
BATERIA DE BAÑOS	83.76 M2
AREA LIBRE DE BODEGA	8.312 M2
TOTAL	9.460 M2

El área administrativa tiene un área de 176 m² que está distribuida en dos plantas; la primera contiene: hall de acceso, una sala de espera, recepción, archivo, oficina de operaciones, fibra óptica, cocineta, cuarto de aseo, dos batería de baños de hombre y mujeres una para visitas y otra para trabajadores con un área de 83.76 m², un cuarto de control y sistemas, y un cuarto auxiliar del cuarto de control.

La bodega tiene un muelle de carga con un área de 185 m² continuo al corredor de descarga de los camiones, de área libre para la bodega tiene 6.447 m², con una altura de 13.20 m.

En la segunda planta está dispuesta para distribuirse en secretaria y archivos, sala de espera, gerencia, salón de reuniones, cubículos de oficinas y batería de baños; entregando la planta libre y solo construido la batería de baños.

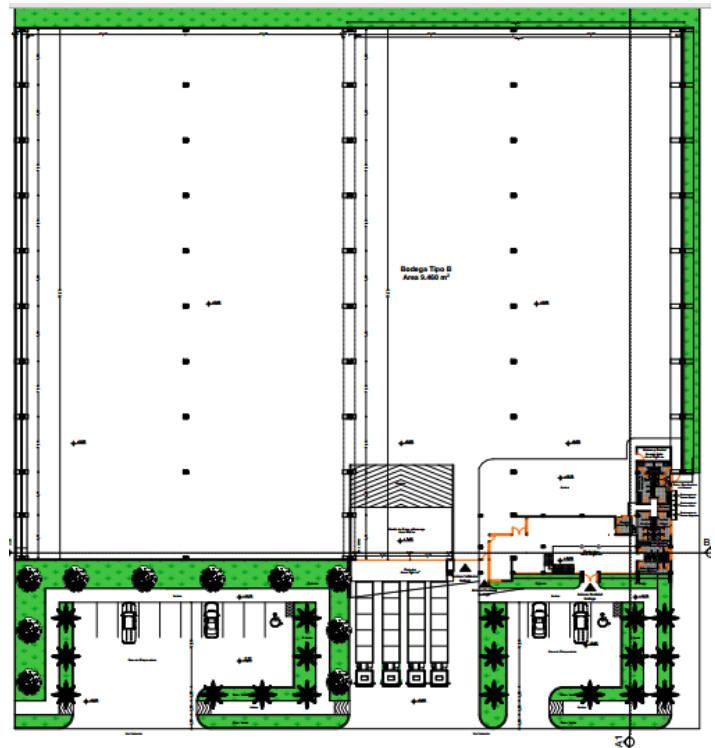


Ilustración 58: Planta piso 1 Bodega B
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

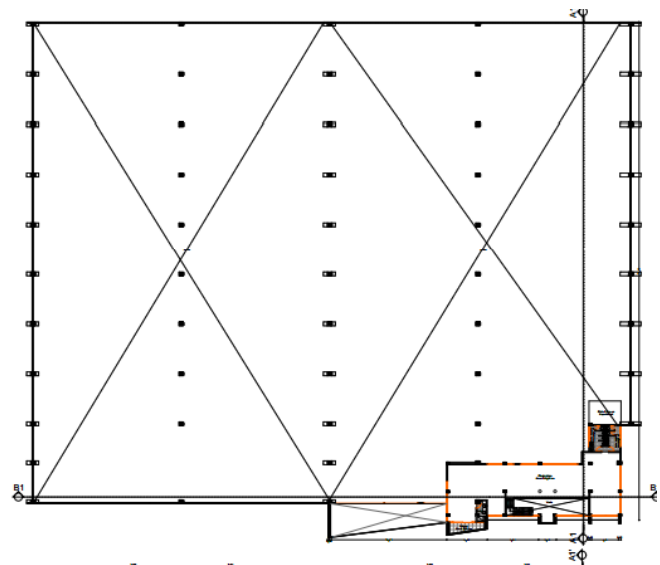


Ilustración 59: Planta piso 2 Bodega B
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

CUBIERTA

La cubierta es a dos aguas con canaletas a los extremos para la recolección de aguas, las láminas son de y de que permiten el paso de la luz durante día. Soportada con una estructura de hierro.

FACHADAS

La fachada es en líneas rectas con volumetría de rectángulos, sustracciones y elementos retrocedidos uno de otros.

Con ventanales grandes, en celosillas metálicas, de Protección solar que ayuda a controlar la entrada de los rayos solares en la fachada principal, donde la incidencia del sol es más directa. Asimismo, imposibilitan la entrada del agua de lluvia pero facilitan el paso natural del aire para conseguir una buena ventilación y

permiten el paso de la luz adecuada.

Las puertas de acceso en zona de descargue y vehículos para descargue son tipo rollo Hoja en cortina enrollable metálica, flejes Cal. 24 con recubrimiento en pintura electroestática color según diseño de fachada, apertura mecánica.

La puerta de acceso a la administración es doble de hoja batiente en cristal templado y perfilado en aluminio pintura electroestática color según diseño de fachada, apertura manual.

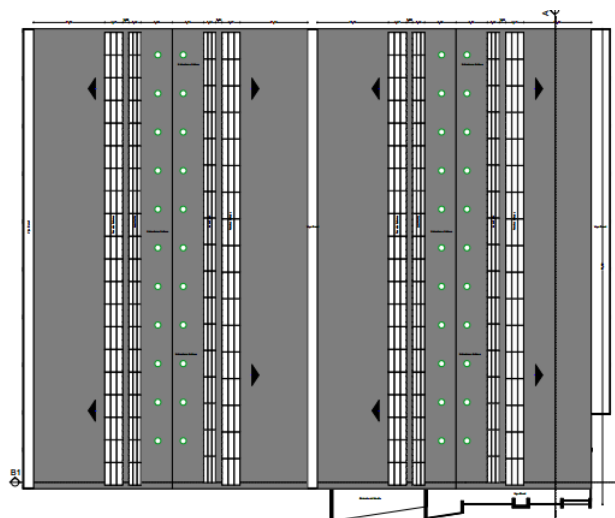


Ilustración 60: Planta Cubierta Bodega B

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin



Ilustración 61: Render Bodega B

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin
Martínez- 2014

BODEGA TIPO C: Área de 3.730 M2

PARQUEADERO	270 M2
CORREDOR DE CARGA	31.64 M2
MUELLE DE CARGA	185 M2
ADMINISTRACION	176 M2
BATERIA DE BAÑOS	83.76
AREA LIBRE DE BODEGA	2.983,6 M2
TOTAL	3.730 M2

Las bodegas tipo A cuenta con un área de 270 m2 para parqueaderos en la que se puede estacionar 4 mulas en el corredor de descargue, 4 parqueaderos para propietarios y particulares; y 1 parqueadero de discapacitados; un corredor de 31.64 M2 para carga y descarga de los camiones, tiene un acceso vehicular, un acceso peatonal para trabajadores con un puesto de control y acceso al área administrativa.

El área administrativa tiene un área de 176 m2 que está distribuida en dos plantas; la primera contiene: hall de acceso, una sala de espera, recepción, archivo, oficina de operaciones, fibra óptica, cocineta, cuarto de aseo, dos batería de baños de hombre y mujeres una para visitas y otra para trabajadores con un área de 83.76 m2, un cuarto de control y sistemas, y un cuarto auxiliar del cuarto de control.

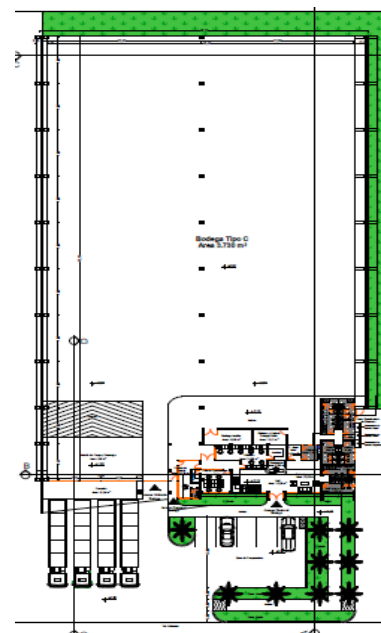


Ilustración 62: Planta 1 Bodega C
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

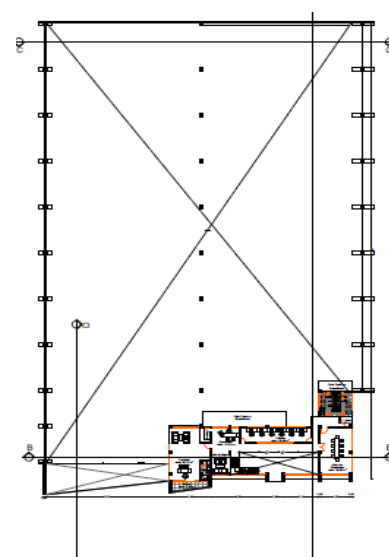


Ilustración 63: Planta 2 Bodega C
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

La bodega tiene un muelle de carga con un área de 185 m² continuo al corredor de descarga de los camiones, de área libre para la bodega tiene 1.929 m², con una altura de 13.20 ml.

En la segunda planta está distribuida en secretaria y archivos, sala de espera, gerencia, salón de reuniones, cubículos de oficinas y batería de baños.

CUBIERTA

La cubierta es a dos aguas con canaletas a los extremos para la recolección de aguas, las láminas son de y de que permiten el paso de la luz durante día. Soportada con una estructura de hierro.

FACHADAS

La fachada es en líneas rectas con volumetría de rectángulos, sustracciones y elementos retrocedidos uno de otros.

Con ventanales grandes, en celosillas metálicas, de Protección solar que ayuda a controlar la entrada de los rayos solares en la fachada principal, donde la incidencia del sol es más directa. Asimismo, imposibilitan la entrada del agua de lluvia pero facilitan el paso natural del aire para conseguir una buena ventilación y permiten el paso de la luz adecuada. Las puertas de acceso en zona de descargue y vehículos

para descargue son tipo rollo Hoja en cortina enrollable metálica, flejes Cal. 24 con recubrimiento en pintura electroestática color según diseño de fachada, apertura mecánica. La puerta de acceso a la administración es doble de hoja batiente en cristal templado y perfilado en aluminio pintura electroestática color según diseño de fachada, apertura manual.

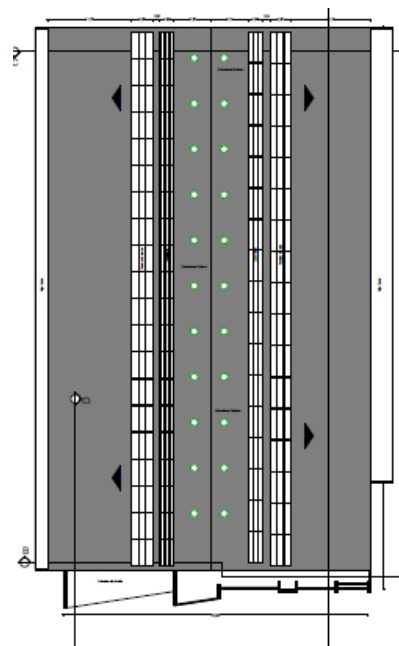


Ilustración 65: Cubierta Bodega C
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014



Ilustración 64: Render Bodega C
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

9.4.3 SISTEMA VIAL

El ingreso y salida vehicular al Parque Industrial Santa Rosa de Lima está definido por un punto estratégico principal, sobre la vía de la cordialidad un gran eje de comunicación municipal, en cuyo trazado ya se encuentra establecida la doble calzada.

El sistema vial para el Parque Industrial de Santa Rosa de Lima está integrado por el eje vial principal y el conjunto de vías locales, junto con sus elementos complementarios, que garantizan la conexión funcional de los diferentes sectores del área, así como su conexión con la vía de la Cordialidad.

Sección de calles

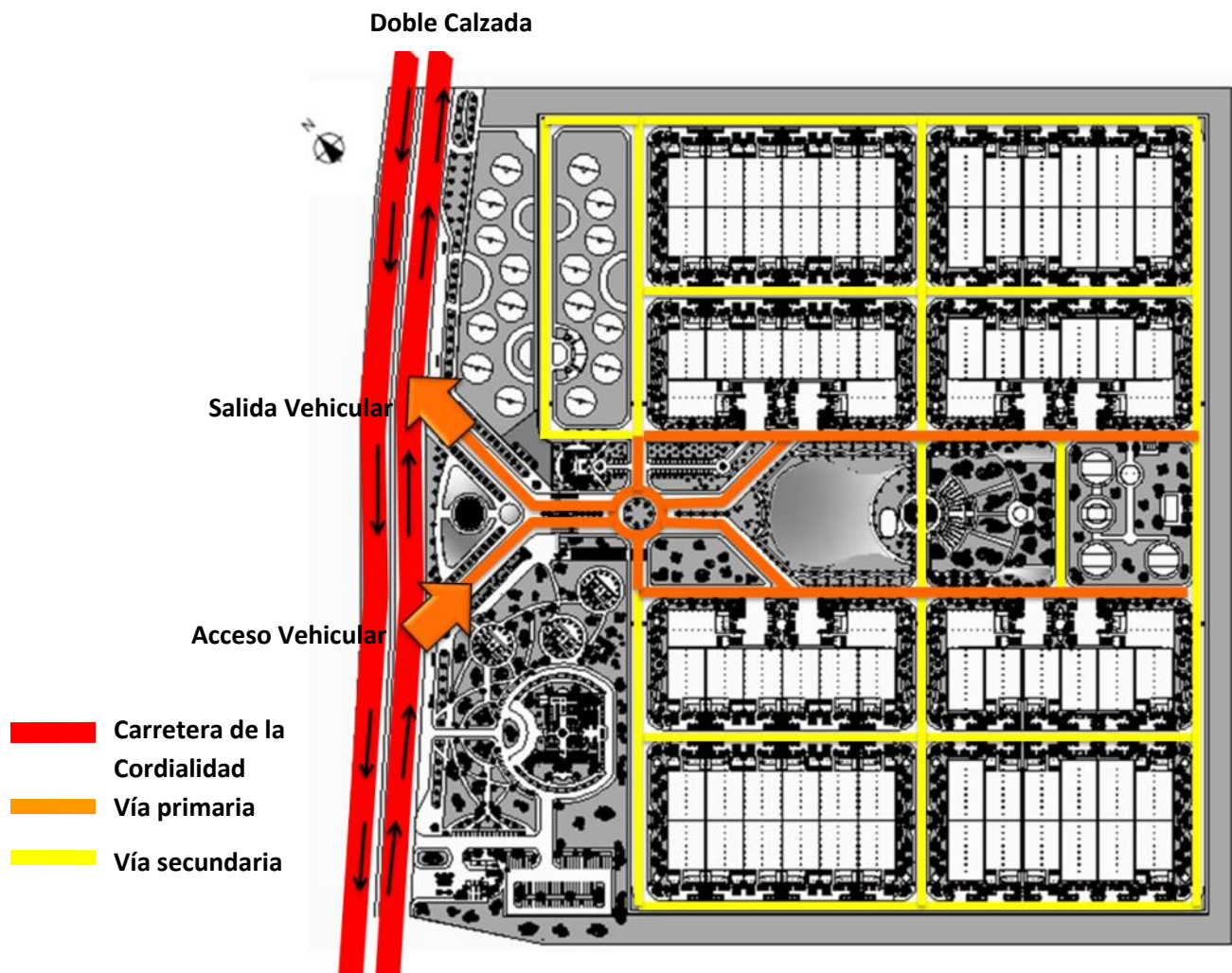


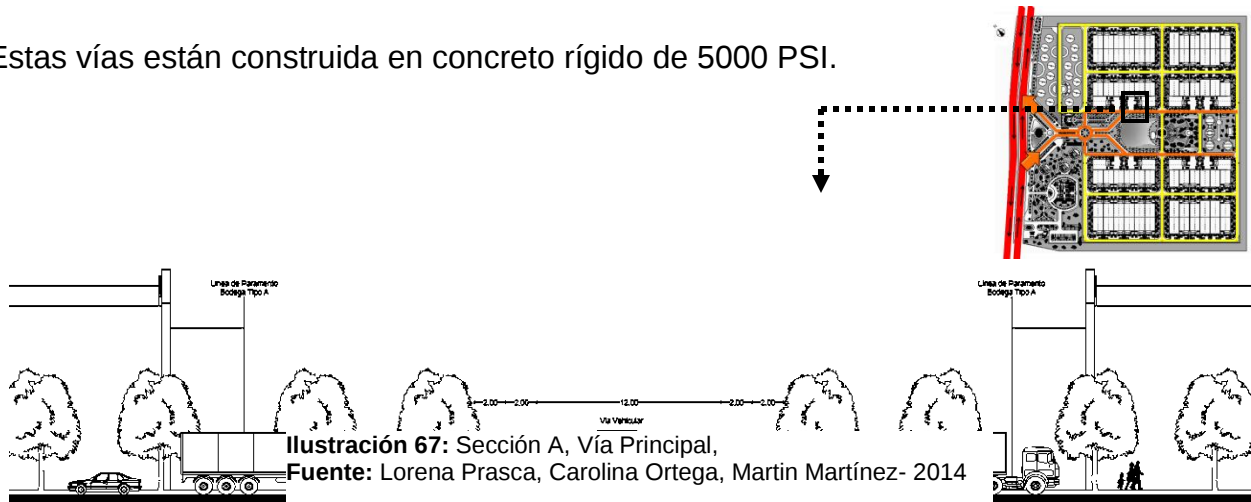
Ilustración 66: Plan Vial General

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

a) Primaria:

Avenidas estructuradoras de doble sentido, con cuatro carriles de 3.35 m, con radios de giro suficiente que garantiza un flujo vehicular óptimo para vehículos de carga pesada. Con franjas laterales entre 1 y 2 metros para flujo peatonal y franjas de zonas verdes.

Estas vías están construida en concreto rígido de 5000 PSI.



b) Secundaria

Calles distribuidoras de dos sentidos, con dos carriles centrales de 3 m, con franjas laterales entre 1 y 2 metros para flujo peatonal y franjas de zonas verdes, con el fin de distribuir la totalidad de las redes de servicio, permitiendo a la vez la expansión y operaciones de las mismas, sin generar traumatismo en el funcionamiento de cada área.

Estas vías están construida en concreto rígido de 5000 PSI.

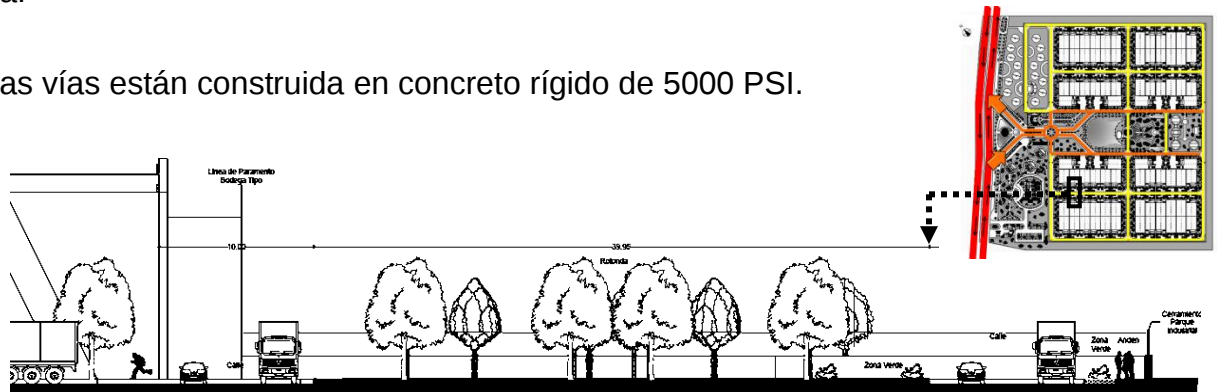


Ilustración 68: Sección B, Vía Secundaria
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez- 2014

c) Senderos peatonales

El diseño peatonal propone la facilidad en el desplazamiento de los peatones para acceder o interactuar en un espacio público. En términos prácticos implica que los peatones logren: llegar, ingresar, usar, salir, de los espacios de origen o destino; los espacios cuentan con escaleras, cruces y rampas que se adapta a una amplia variedad de preferencias y capacidades individuales, además de ser útil y conveniente para todas las personas de distintas discapacidades.

En las vías de tránsito vehicular se encuentran señalizaciones como cebras para indicar el cruce de peatones.

Los senderos peatonales están contruidos en adoquines.

9.4.4 PAISAJISMO

Después de realizar un estudio de la vegetación nativa del sitio, se propone la utilización de una vegetación específica en puntos estratégicos del proyecto, los cuales cumplen una función determinada, como alturas, demarcas senderos, vegetación del lugar, follaje de los árboles, paisajismo, estética del lugar, etc.

A continuación se muestra la ubicación de los diferentes tipos de arborización y las tablas con la descripción de cada uno.³⁵

9.4.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE

Las especies de árboles y arbustos a utilizar en el proyecto responden a criterios funcionales y paisajísticos.

En el acceso y las vías internas principales del proyecto se ubican palmas reales plantadas en serie con el fin de jerarquizar y sin obstruir la visibilidad en los puntos más transitados del proyecto.

- Hacia el norte, en la zona de las turbinas eólicas se ubican plantas herbáceas con el fin de cubrir el sustrato con material vegetal que no acumule calor y sin obstruir el viento que incide sobre las aspas de los generadores eólicos.

³⁵ Trabajo de Teoría IX, paisajismo, Ficha técnica de Árboles. USB.

- En las vías internas del proyecto se ubican arboles de roble los cuales son arboles altos y de copa redonda los cuales brindan sombra y sin obstruir el paso y visibilidad de los camiones que circulen por las vías internas del proyecto.
- En el perímetro del proyecto se ubican arboles de ceiba, orejero y tamarindo los cuales son árboles frondosos y de copa ancha los cuales generan más sombra pero debido a su ubicación en el proyecto no obstruyen el paso de los camiones que circulen por las vías del proyecto.
- Hacia el centro del proyecto se ubican arboles de ceiba y orejero los cuales son árboles frondosos y de copa ancha con varias funciones en este caso. La primera responde a la necesidad de generar un microclima en la zona del casino del proyecto. La segunda responde a la intención de esconder visualmente la zona de la planta de tratamiento del proyecto. La tercera responde a la necesidad de generar una barrera vegetal entre el casino y la planta de tratamiento.
- Hacia el este en la zona del hotel y las canchas múltiples se ubican arboles de roble y acacia roja los cuales son árboles que no solo generan sombra sino que son agradables a la vista dándole un valor paisajístico agregado a la zona de estadía y recreación del proyecto.

-  Palmeras
-  Ceiba, Orejero,
-  Roble, Acacia roja
-  Trébol, roble, mango.
-  Plantas Herbáceas
-  Ceiba, Orejero, Tamarindo

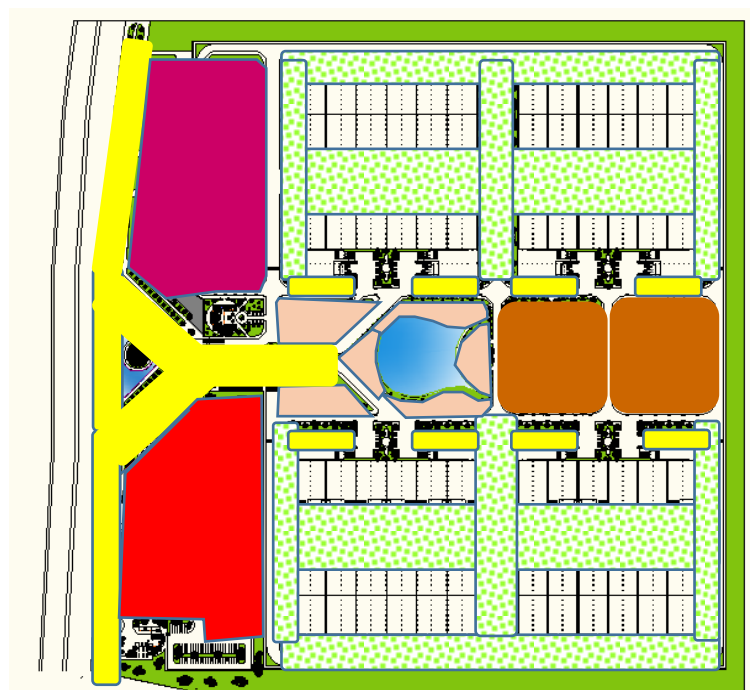
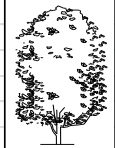
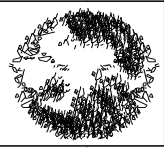
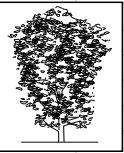
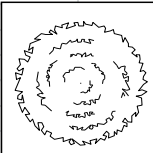
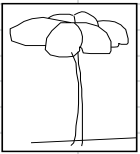
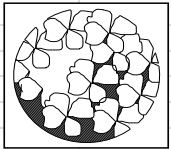


Ilustración 69: Localización de la vegetación en el proyecto
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martinez-
 2014

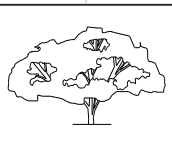
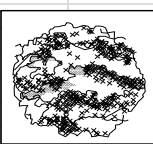
PALMA REAL			
			
HOJA		FRUTO	
FLOR		CORTEZA	
ALZADO CAD		PLANTA CAD	
ROYSTONEA REGIA			
OTROS NOMBRES VULGARES: Oreodoxia, Palma, Palmera Real, Asahi, Caruta, Changuarama, Palmiche, Yagua			
DESCRIPCION			
ALTURA:	12 a 16 m	DIAMETRO:	60 cm a 2 m
FRUTOS:	redondeados de color púrpura de 1.2 cm de diametro		
FLORES:	son melíferas de color blanco y florece todos los años desde joven		
HOJAS:	pinnadas de hasta 8 metros de largo y color verde brillante por ambas caras.		
CRECIMIENTO:	rapido	CLIMA:	Tropical
CARACTERISTICAS: tronco robusto, tipo columna, de color blanco mármol, un tallo de la corona enorme, color verde césped, y una hermosa corona de hojas grandes y plumosas.			
PUEDE CUMPLIR FUNCIONES DE			
AMBIENTACION	X	ORNAMENTACION	X
RELACION	X	REALCE	X
PROTECCION		ASLAMIENTO	
USOS PROPUESTOS			
JARDINES	X	SEPARADORES	
ANDENES		PARQUES	X
BORDES		SENDAS	
OTROS			
FUENTES	www.infojardin.com		

TAMARINDO			
			
HOJA		FRUTO	
FLOR		CORTEZA	
ALZADO CAD		PLANTA CAD	
Tamarindus			
OTROS NOMBRES VULGARES: Tamarindo			
DESCRIPCION			
ALTURA:	8 a 10 m	DIAMETRO:	1 a 2 m
FRUTOS:	Es una vaina de color café de forma alargada de 2 a 6 pulgadas de long y 0,75 a 1,0 de ancho.		
FLORES:	sigomórficas en forma de canoa.		
HOJAS:	Paripinnadas compuestas, formadas por 10 a 18 pares de foliolos, alternas, de color verde oscuro		
CRECIMIENTO:	Rapido	CLIMA	Tropical
CARACTERISTICAS: La pulpa de la fruta se utiliza como condimento en la cocina asiática tanto como en la de Latinoamérica; La pulpa, hojas y la corteza tienen aplicaciones médicas.			
PUEDE CUMPLIR FUNCIONES DE			
AMBIENTACION	X	ORNAMENTACION	X
RELACION		REALCE	
PROTECCION		ASLAMIENTO	
USOS PROPUESTOS			
JARDINES	X	SEPARADORES	
ANDENES		PARQUES	X
BORDES		SENDAS	
OTROS			
FUENTE:	www.arbolesornamentales.com		

ROBLE ROSADO			
			
HOJA		FRUTO	
FLOR		CORTEZA	
ALZADO CAD		PLANTA CAD	
Quercus humilis Miller OTROS NOMBRES VULGARES: Quejigo, Roble Albar, Guajiro			
DESCRIPCION			
ALTURA:	20 a 25 m	DIAMETRO :	3 a 5 m
FRUTOS:	cápsulas delgadas y alargadas, parecidas a una legumbres.		
FLORES:	agrupadas en racimos esféricos, tonos rosados, desde el lila hasta el blanco, de interior		
HOJAS:	opuestas, digitadamente compuestas, con cinco folíolos cada una de ellas, las hojas se caen en		
CRECIMIENTO:	Rápido	CLIMA:	Tropical
CARACTERISTICAS: La pulpa de la fruta se utiliza como condimento en la cocina asiática tanto como en la de Latinoamérica; La pulpa, hojas y la corteza tienen aplicaciones médicas			
PUEDE CUMPLIR FUNCIONES DE			
AMBIENTACION	X	ORNAMENTACION	X
RELACION		REALCE	
PROTECCION	X	AISLAMIENTO	
USOS PROPUESTOS			
JARDINES	X	SEPARADORES	
ANDENES		PARQUES	X
BORDES		SENDAS	
OTROS			
FUENTE	www.rjbalcana.com		

TREBOL			
			
HOJA		FRUTO	NO POSEE
FLOR		CORTEZA	IMAGEN NO ENCONTRADA
ALZADO CAD		PLANTA CAD	
trifolium pratense L. OTROS NOMBRES VULGARES: Trebol rojo, Trebol de los Prados			
DESCRIPCION			
ALTURA:	60 a 110 cm	DIAMETRO :	20 cm
FRUTOS:	NO POSEE		
FLORES:	De color rosado y blanquecinas de 1.5 cm en inflorescencias de hasta 3 cm de diámetro		
HOJAS:	Trifoliadas con 3 folíolos ovales peciolados. Haz verde claro con una mancha blanca		
CRECIMIENTO:	Robusto	CLIMA:	Humedo
CARACTERISTICAS: El trébol rojo es una especie botánica de las leguminosas, tréboles, nativo de Europa, oeste de Asia y noroeste de África.			
PUEDE CUMPLIR FUNCIONES DE			
AMBIENTACION	X	ORNAMENTACION	
RELACION		REALCE	X
PROTECCION		AISLAMIENTO	X
USOS PROPUESTOS			
JARDINES	X	SEPARADORES	
ANDENES		PARQUES	X
BORDES		SENDAS	
OTROS			
FUENTES:	www.131-puerto-santa-rosa.com		

CEIBA			
			
HOJA		FRUTO	
FLOR		CORTEZA	
ALZADO CAD		PLANTA CAD	
HELICTERES PENTANDRA OTROS NOMBRES VULGARES: algodón de Java, Kapok de Java, árbol de algodón de seda			
DESCRIPCION			
ALTURA:	25 a 70 m	DIAMETRO	4 m
FRUTOS:	Capsula coriácea de 10-12 cm, con 5 celdas y semillas negras con abundante lana gris		
FLORES:	5 pétalos, blancuzcos o rosados, de 3-3.5 cm de longitud, pelosos por fuera. Estambres		
HOJAS:	Compuesto-digitadas, con 5-7 folíolos lanceolados u oblongos, acuminados, 10-15cm		
CRECIMIENTO:	Medio	CLIMA:	Tropical
CARACTERISTICAS: Su madera es de color marrón oscuro, poco durable y resistente. De la lana que envuelve las semillas se obtiene el denominado "kapok", que se usa para colchones y almohadas			
PUEDE CUMPLIR FUNCIONES DE			
AMBIENTACION	X	ORNAMENTACION	X
RELACION		REALCE	
PROTECCION	X	AISLAMIENTO	
USOS PROPUESTOS			
JARDINES	X	SEPARADORES	
ANDENES		PARQUES	X
BORDES		SENDAS	
OTROS			
FUENTE	www.arbolesornamentales.com		

OREJERO			
			
HOJA		FRUTO	
FLOR		CORTEZA	
ALZADO CAD		PLANTA CAD	
Enterolobium cyclocarpum OTROS NOMBRES VULGARES: Juana Costa, Parota, Orejon, Piche, Oreja de elefante			
DESCRIPCION			
ALTURA:	25 a 30 m	DIAMETRO	4 m
FRUTOS:	vaina circular indehisciente, 7 a 15 cm diámetro, aplanada y enroscada, leñosa, de sabor dulce.		
FLORES:	pequeñas cabezuelas pedunculadas axilares, 1 a 2 cm de diámetro, sobre		
HOJAS:	bipinnadas con 4 a 15 pares de pinnas opuestas, miden de 15 a 40 cm, folíolos		
CRECIMIENTO:	Rapido	CLIMA	Costero
CARACTERISTICAS: Árbol grande y llamativo. Usos en la construcción, canaletas, carpintería, recubrimiento de interiores, modelos de fundición, vigas, tablillas, molduras y puertas.			
PUEDE CUMPLIR FUNCIONES DE			
AMBIENTACION		ORNAMENTACION	
RELACION		REALCE	
PROTECCION		AISLAMIENTO	X
USOS PROPUESTOS			
JARDINES		SEPARADORES	
ANDENES		PARQUES	X
BORDES		SENDAS	
OTROS			
FUENTE:	www.conabio.gob.mx		

9.5. EFICIENCIA ENERGÉTICA

La **eficiencia energética** es una práctica empleada durante el consumo de energía que tiene como objeto reducir el consumo de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sustentabilidad económica, política y ambiental. Los usuarios industriales y comerciales pueden desear aumentar eficacia y maximizar así su beneficio. Entre las preocupaciones actuales está el ahorro de energía y el efecto medioambiental de la generación de energía eléctrica. También se denomina **ahorro de energía**.

Reducir el consumo energético de los nuevos edificios y hacerlos más sostenibles ha de ser una prioridad en el momento de proyectar. En este sentido, aquí se presentan algunos de los conceptos que hay que tener en consideración, como las nociones básicas sobre los diferentes aspectos que deberán ser tenidos en cuenta en el proyecto desde el punto de vista de la eficiencia energética. La correcta aplicación de estos conceptos permitirá reducir el consumo y disponer de una edificación más sostenible.

Antes de estudiar la aplicación de energías renovables (solar fotovoltaica, Eólica), hemos de pensar en la aplicación de otras medidas destinadas a la reducción del consumo energético (soluciones arquitectónicas, tecnologías eficientes de energía, minimización de residuos...) A continuación, presentamos las medidas esenciales de eficiencia energética que se pueden aplicar.

Medidas de eficiencia energética, de ahorro y otros criterios ambientales para incorporar en los edificios³⁶

1. Protección solar

- En las fachadas con mayor incidencia solar se instalarán protectores solares para evitar que la radiación solar entre directamente en la estancia (problemas de deslumbramiento y sobrecalentamiento). En estas fachadas, es conveniente que haya una combinación de protectores solares fijos y móviles adecuada, ya que estas últimas permiten una gestión directa del usuario según sean sus necesidades.
- Plantar árboles en las fachadas con mayor incidencia solar para dar protección solar.



Ilustración 70: Esquema Protección Solar
Fuente: www.tectonica.es

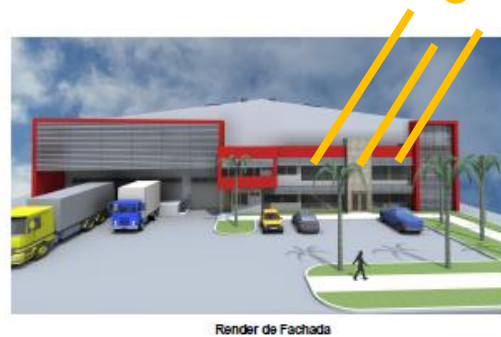


Ilustración 71: Esquema Protección Solar
Fuente: www.tectonica.es

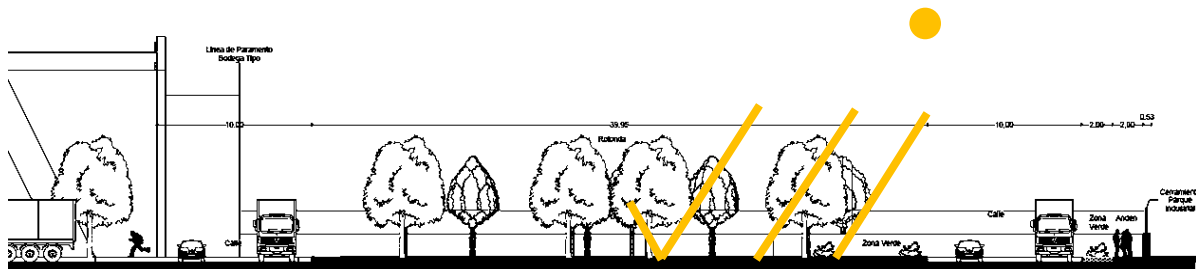


Ilustración 72: Esquema protección solar con arboles
Fuente: biuarquitectura.com

³⁶ Medidas de eficiencia energética, de ahorro y otros criterios ambientales para incorporar en los edificios y equipamientos municipales. Secretaria Técnica de la Red de ciudades y pueblos hacia la Sostenibilidad Barcelona, enero 2003

2. Iluminación natural

El objetivo ha de ser aprovechar al máximo la luz solar para reducir el consumo eléctrico en la iluminación. Por esto, se deberían instalar elementos de captación de luz natural, como pueden ser: ventanas, patios interiores, tejas traslucidas, entre otros.

• Recomendaciones sobre la iluminación natural

- Instalar elementos para la captación de luz natural, como tejas traslucidas y ventanas que tendrán que ir protegidos para minimizar su aportación a la carga de climatización del edificio.
- Es muy recomendable la utilización de pinturas y materiales claros para el acabado de las paredes y los techos, ya que permite un ahorro importante de luz artificial.

3. Reducción del consumo de electricidad

• Iluminación: lámparas, equipos auxiliares y luces

- En referencia al alumbrado interior, se recomienda utilizar equipos eficientes de iluminación, preferentemente fluorescentes o LED. Se evitará el uso de bombillas convencionales, halógenas y de vapor de mercurio.

-En cuanto al alumbrado público, se recomienda la utilización preferente de bombillas fluorescentes o LED. Para el encendido del alumbrado público es muy recomendable utilizar relojes astronómicos, que varían en el tiempo de encendido y apagado público.

4. Sistemas de climatización eficientes

Los sistemas de climatización pueden ser de calentamiento (o enfriamiento) del aire de las estancias o bien sistemas de radiación. Se debe valorar qué sistema debe utilizarse.

– En climas cálidos-húmedos y templados, como el nuestro, la ventilación hace disminuir la sensación de calor a causa del efecto de evaporación sobre la piel. Por este motivo, es

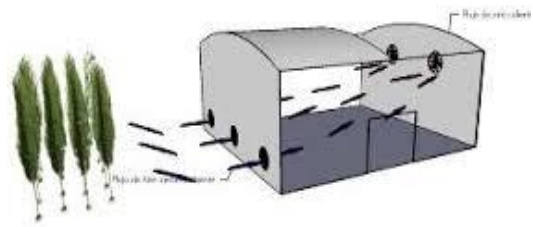


Ilustración 73: Esquema ventilación
Fuente: www.tectonica.es

importante favorecer la circulación de aire entre para posibilitar la ventilación cruzada y producir al mismo tiempo un ahorro en climatización y una mejora de las condiciones interiores del edificio.

- Para bodegas industriales existen elementos que ayudan a la climatización eficiente del espacio, como es el sistema de extracción eólica, que extraen el aire caliente y permiten la entrada de aire fresco.

5. Reducción del consumo de agua

El agua es un recurso escaso y limitado, y el proceso de depuración para hacerla apta para el consumo comporta unos gastos energéticos y ambientales. Por eso es importante reducir el consumo y aprovechar las aguas grises (no aptas para el consumo humano) para substituir el agua depurada en aquellos casos en que sea posible (agua de cisterna de lavabos y agua de riego).

• Consejos para reducir el consumo de agua sanitaria

- Reducir el consumo de agua mediante grifos temporizados y difusores tipos aireadores en los puntos de consumo. Con ello se puede conseguir una reducción de hasta el 50% del consumo y con una inversión muy pequeña.
- Instalar cisternas de doble descarga. Se obtiene una reducción de hasta el 50% del consumo con una inversión muy pequeña.
- Disponer de sensores de presencia para accionar el agua de los lavamanos.
- Instalar contadores de agua para zonas de uso que permitan identificar las áreas de más consumo e implantar medidas correctoras.
- Utilizar algún sistema de detección de fugas de agua en las cañerías enterradas u ocultas.

• Consejos para reducir el consumo de agua de riego

- Plantar vegetación intentando evitar el uso de césped (gran consumidor de agua). Utilización de la vegetación autóctona con pocos recursos hídricos, de abonos o de pesticidas).

- Instalar un equipo de riego programable y con higrómetro para evitar que se riegue en caso de lluvia.
- Utilizar sistemas de riego eficiente; riego por sistema de goteo o sistema de micro aspiración.
- No regar nunca en horas de alta insolación y ajustar la cantidad correcta de agua según el tipo de vegetación. Utilizar las aguas grises del edificio, una vez tratadas, como agua de riego.

Pasos para la instalación de sistemas de reaprovechamiento de aguas grises

- Instalar una doble red de recogida de las aguas residuales, una para las aguas negras (aguas procedentes de los inodoros y de las cocinas) y la otra para las aguas grises (aguas procedentes de los lavabos y las duchas).
- Si el edificio dispone de zona ajardinada, las aguas pluviales se recogerán conjuntamente con las grises para aprovecharlas además como aguas de riego.
- Para poder reutilizar las aguas, se habrán de tratar con procesos fisicoquímicos i/o biológicos para asegurar una calidad mínima. En caso de que se utilicen como agua de riego, se habrán de hacer análisis periódicos. En todos los casos se habrá de cumplir la normativa vigente sobre la legionella*.
- En todos los puntos de consumo de agua reutilizada (cisternas, puntos de riego, etc.) se instalará un cartel visible donde ponga: “Agua no potable”.

9.5

9.5.1 ALGUNAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA UTILIZADAS EN EL PROYECTO

9.5.1.1 SISTEMA DE EXTRACCIÓN EÓLICA

Se presentan como una solución estratégica por su principal ventaja sobre cualquier otro sistema de su clase, ya que no genera costos de operación (no consume energía eléctrica ya que los extractores no requieren motor, ni requieren personal para su operación), constituyéndose en su mejor y más económica opción en ventilación. Entre otras ventajas están:

- Son ecológicos: Consumo nulo de energía eléctrica, no aportan al calentamiento global.
- Trabaja durante las 24 horas del día.
- Se tiene una reducción significativa de la temperatura del medio por lo que se reducen de igual forma las condiciones de humedad, polución y olores del ambiente.
- Mejoramiento de la calidad del ambiente de trabajo, lo que conduce al mejoramiento de la salud y el confort de los ocupantes.
- Representan una inversión baja con respecto a otras soluciones como la modificación o redistribución de la infraestructura.
- Conservación de los equipos y productos almacenados en buen estado por mayor tiempo.

Funcionamiento

Basados en el principio de la distribución del calor en recintos cerrados, según la termodinámica, el aire caliente y menos denso se ubica en la parte superior de las edificaciones, mientras que el aire frío se mantiene en la parte baja de la misma, de tal forma que si no existe suficiente flujo de aire frío ya sea de manera natural o forzada, el recinto se calentará y el aire viciado no tendrá la oportunidad de escapar.

Los extractores succionan permanentemente hacia el exterior del recinto el aire caliente acumulado debajo de la cubierta, el cual es compensado de manera natural mediante la entrada de aire fresco a través de las ventanas ubicadas estratégicamente en los estratos más bajos del recinto; este proceso, técnicamente dirigido genera un nivel de circulación de aire dentro del recinto que garantiza la correcta ventilación del mismo.

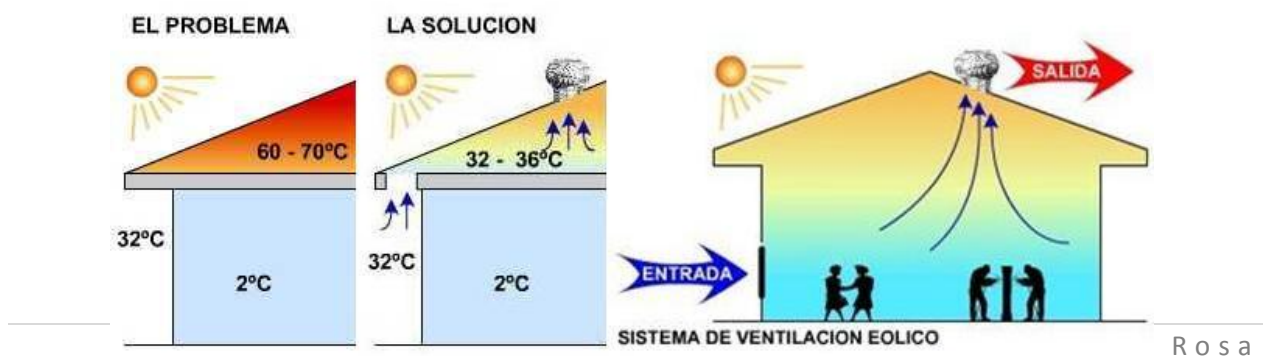
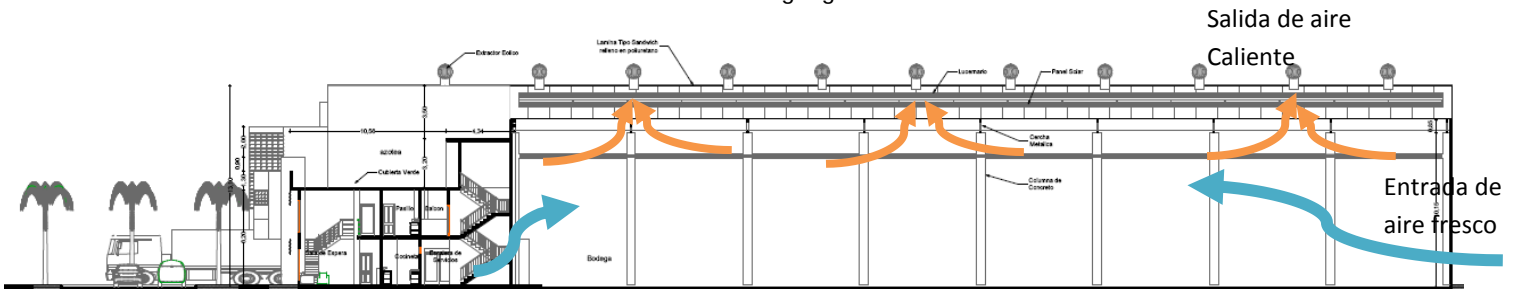


Ilustración 74: Sistema de extracción Eólica
Fuente: www.igm.galeon.com



Bodega Tipo A Corte Longitudinal A1-A1'
Esc: 1 : 250

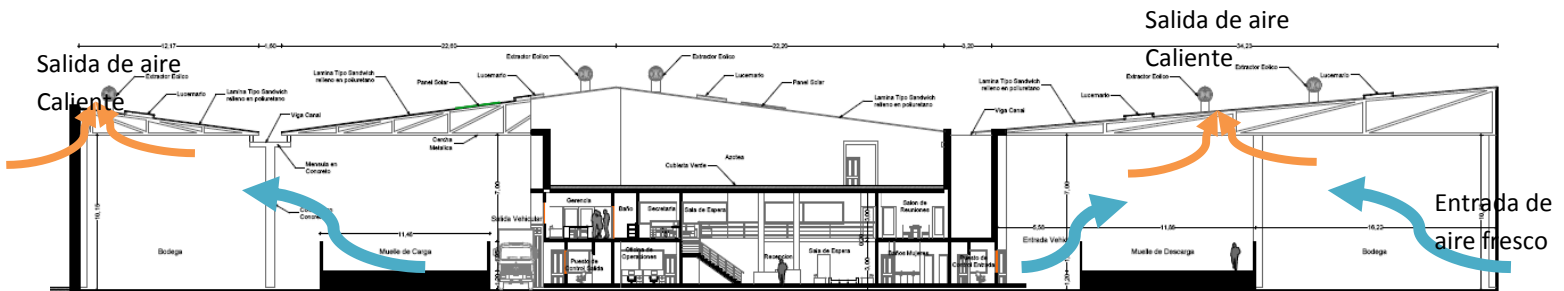


Ilustración 75: Sistemas de Ventilación en Bodegas
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín Martínez - 2014

9.5.1.2 CUBIERTAS VERDES

Definiciones generales³⁷

Una cubierta verde es un sistema que permite el crecimiento de vegetación en la parte superior de una estructura impermeable de techos, terrazas o azoteas de edificios.

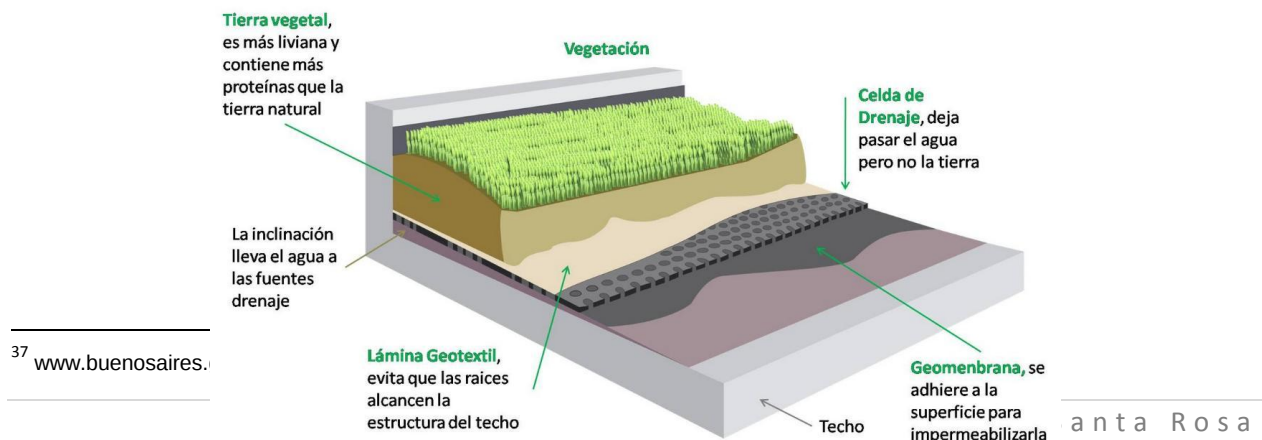


Ilustración 76: Sistema de Cubierta verde
Fuente: www.buenosaires.gov.ar

Elementos que componen una cubierta verde

Para materializar una cubierta verde debe incluirse como mínimo:

- -una membrana impermeable, que impide el paso de humedad hacia el interior de la estructura del edificio
- una barrera anti-raíces, que controla el paso de raíces que pudieran perforar la capa protectora impermeable.
- un sistema drenaje, que facilita el escurrimiento del agua sobrante hacia los desagües, evitando el encharcamiento en superficie y la falta de oxígeno del suelo.
- una capa de filtración, que contiene el sustrato y protege el drenaje de la presión ejercida por las capas superiores, impidiendo también el filtrado de materia orgánica lixiviada.
- un medio de crecimiento o sustrato, que brinda soporte físico a la vegetación y proporciona los nutrientes necesarios, agua y oxígeno para su desarrollo. Esta es la capa constructiva con mayor impacto en el peso total de la cubierta verde.
- una cubierta vegetal, que conforma el componente vivo del sistema, compuesto por plantas adaptadas a las condiciones físicas y micro climáticas en las que deberán crecer.

Tipos de cubiertas verdes

Las cubiertas verdes se dividen básicamente en dos categorías: extensivas e intensivas.

Las extensivas son livianas, de bajo mantenimiento y generalmente inaccesibles. En general se plantan en ellas especies de adaptación sencilla que puedan desarrollarse sobre sustratos de menos de 15 cm. de espesor sin requerir mas riego que el proporcionado por las lluvias. Las cubiertas verdes intensivas, en cambio, son accesibles, generan espacios de uso exterior y requieren de sustratos de mayor espesor, ya que alojan una variedad de plantas, desde comestibles y arbustos, hasta

en algunos casos árboles. Estas cubiertas precisan de una estructura de soporte estructural reforzada, y requieren mucho más mantenimiento e irrigación.

Beneficios ambientales de las cubiertas verdes

En general La incorporación de cubiertas verdes o vegetadas en edificios urbanos brinda los siguientes beneficios ambientales:

- Mejoran el aislamiento térmico, reduciendo el consumo de energía para enfriamiento y calefacción y las emisiones finales de CO₂.
- Pueden duplicar o triplicar la vida útil de la membrana hidrófuga de una cubierta al eliminar la contracción y expansión de la misma por exposición al sol y a cambios de temperatura.
- Disminuyen la velocidad de escorrentía, retrasando la llegada del agua de lluvia caída a la red, factor de gran importancia durante lluvias intensas, cuando el sistema pluvial debe absorber grandes cantidades de agua en pocos minutos.
- Retienen agua de lluvia, disminuyendo el caudal que llega a la red pluvial.
- Filtran el polvo y la contaminación, mejorando la calidad de aire de la ciudad.
- Representan un hábitat para diferentes especies nativas o migratorias, particularmente insectos y pájaros.
- Disminuyen la temperatura de parte de las superficies urbanas, moderando el efecto “isla de calor”, particularmente en los meses de verano.
- Mejoran el valor estético y la calidad visual de los edificios que lo rodean.
- Contribuyen a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

9.5.1.3 LUMINARIA³⁸

En este parque la iluminación hace mucho más que iluminar y guiar el camino. Puede realzar la forma, mejorar la seguridad y buen funcionamiento en la circulación de vehículos en horas nocturnas. También ayuda a las empresas a alcanzar las metas de sostenibilidad que transmiten responsabilidad corporativa. Se propone un tipo de iluminación para las industrias eficientes, que reducen el impacto ambiental, ahorra y que al mismo tiempo, aumentan la calidad y la productividad.

➤ Iluminación de Oficinas

Para la iluminación de las oficinas se propone soluciones ecológicas pueden crear un espacio de trabajo agradable, con funciones inteligentes, como la detección de presencia y la autorregulación por luz natural, que encienden y apagan las luces automáticamente para que pueda ahorrar todavía más.

- **Máster ledtube**

Ahorra hasta un 45% de energía.

- Ahorro de mantenimiento.
- Altamente Sostenible: No tiene mercurio ni plomo, baja huella de carbón y máxima capacidad de reciclaje

➤ Iluminación de Bodegas

Las bodegas menudo funcionan las 24 horas del día. La iluminación juega un papel importante a la hora de garantizar que las operaciones se realicen con seguridad y eficiencia. Sin embargo, las actividades frecuentemente se desarrollan en las áreas de tráfico, mientras las otras permanecen iluminadas pero prácticamente inutilizadas. Para hacer el cambio ecológico, hay que recurrir a soluciones de iluminación sostenibles capaces de reducir costos energéticos en todas las áreas, pero que aun así cumpla unos requisitos de iluminación muy específicos.

³⁸ www.lighting.philips.com.co

* Legionella o Legionela, es una bacteria Gram negativa con forma de bacilo. Viven en aguas estancadas con un amplio rango de temperatura.

Nuestras bodegas tendrán luminarias tipo 6X54W T8 Led en distribución 7 filas de 6 unidades, 1 fila de 5 unidades y una fila de 3 unidades. Muelle cargue y descargue 3 unidades 4X54W.

Tubo TL5

- Alta eficiencia: hasta 114 lm/ watt.
- 10% de ahorro energético con el mismo nivel y calidad de la luz que un tubo TL5 Philips estándar.
- Funcionamiento con los mismos equipos electrónicos para TL5 Standard del mercado.
- Su tamaño reducido facilita el diseño de luminarias compactas.
- Excelente mantenimiento del flujo luminoso.
- Excelente reproducción cromática.

- **Luces de Emergencia y Avisos**

Lum Emergencia Par-1

Voltaje: 6V

Recargable.

Operación completamente automática.

Compacta.

- **Aviso salida de emergencia**

Operación de emergencia de 90 minutos mínimo.

Completamente autónomo.

Funcionamiento automático.

Diseño compacto y acabado neutro.

➤ Iluminación vial

La red de alumbrado público es un sistema de distribución completo congruente con el sistema vial del proyecto que depende de subestación eléctrica, en este caso será proporcionada por energías alternativas, específicamente con el sistema de Energía Eólica.

- **Clase de iluminación**

Las carreteras principales urbanas tienen que ser iluminadas por lo general según los requisitos de la Clase M1 ó M2, de acuerdo con su importancia y las condiciones de tráfico.

Los valores de los criterios de iluminación que hay que respetar son los siguientes:

Clase M1 $L_{prom} = 2,0 \text{ cd/m}^2$ $U_o \geq 0,4$ $U_l \geq 0,7$ $TI \leq 10\%$ $SR \geq 0,5$

Clase M2 $L_{prom} = 1,0 \text{ cd/m}^2$ $U_o \geq 0,4$ $U_l \geq 0,7$ $TI \leq 10\%$ $SR \geq 0,5$

L_{prom} es la luminancia promedio mínima mantenida, U_o es la uniformidad general, U_l es la uniformidad longitudinal, TI es la restricción del deslumbramiento y $N.R.$ No requerido.

Para nuestro proyecto utilizaremos de acuerdo a nuestros requerimientos la clase M2.

- **Altura del montaje**

Con el advenimiento de lámparas de mayor potencia y mejor eficacia, se ha incrementado la altura del montaje en la última década. Con este aumento se han obtenido ganancias económicas y estéticas, además de que se ha incrementado la uniformidad lumínica. En viabilidad se utilizan alturas de 12 m, 15, y 20 m y más, depende del tipo de iluminación que se utilice. La altura del montaje de nuestro proyecto es de 12m, ideal para la iluminación determinada.

- **Disposición de luminaria**

La disposición o espaciamiento de luminaria está influido por la localización de los postes, la longitud de las manzanas, los límites de la propiedad y la geometría de la calle, generalmente es más económico usar lámparas grandes a mayores espacimientos y montajes, que usar lámparas pequeñas con menores espacimientos y montajes.³⁹

³⁹ Manual de Diseño Urbano, Jan Bazant, editorial Trillas

Conocidas las características de las vías se aplicó la configuración que mejor resuelva los requerimientos de iluminación, se podrá tener en cuenta la recomendación de la siguiente tabla tomada de la NTC 900 (Reglas Generales y Especificaciones para el Alumbrado Público).

Clase de Iluminación	Altura (m)	Relación S/H	Disposición de las luminarias	
			Criterio	Disposición
M1	12 - 14	3,5 - 4	Dos carriles de circulación	Unilateral
M2	10 - 12	3,5 - 4	Dos carriles de circulación	Unilateral
M3	8,5 - 10	3,5 - 4	Ancho de la calzada menor	Unilateral
M4	7 - 9	3,5 - 4	Unilateral	
M5	6	3,5 - 4	A criterio del diseñador	

Tabla 15: Recomendaciones para disposición de luminaria
Fuente: NTC 900 (Reglas Generales y Especificaciones para el Alumbrado Público).

- (W) Ancho dela vía
- (H) Altura de montaje
- (S) Localización de los postes de alumbrado

Teniendo en cuenta la clase de iluminación que tendremos y la altura del montaje podemos establecer la localización de los puntos de iluminación, se ha determinado cada 4 m unilateralmente. La disposición unilateral es donde todas las luminarias se instalan a un solo lado de la vía.

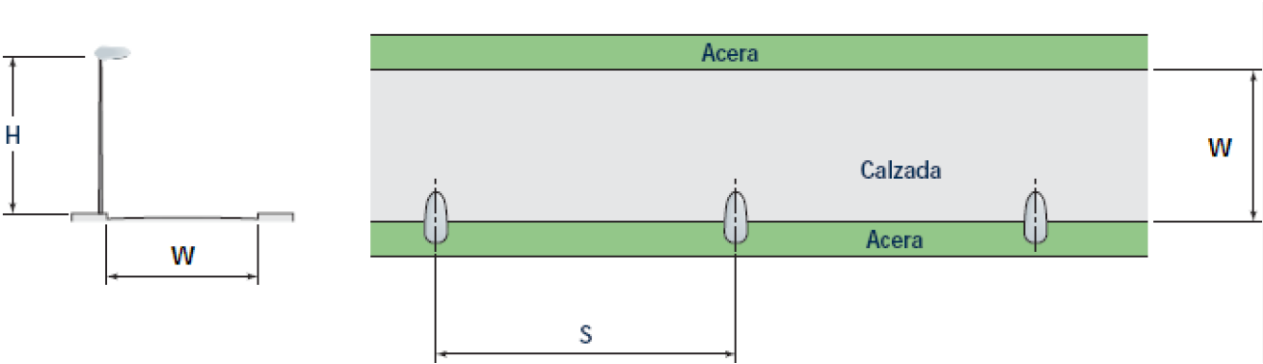


Ilustración 77: Disposición de Luminaria
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín Martínez - 2014

- **Tipo de postes**
- **Iluminación de Parquaderos**

Las zonas externas y de aparcamiento de las bodegas necesitan iluminación para garantizar la seguridad y comodidad de empleados y visitantes. La zona verde externa y el parqueaderos tendrán 10 luminarias tipo poste roy alpha de 150W separadas cada 4 metros.

Iluminación Green Vision

Esta iluminación fue especialmente desarrollada para iluminar calles, avenidas y proporciona el más alto ahorro energético y confiabilidad al sistema de iluminación. Se puede especificar para todo tipo de vías urbanas y viales. Cuenta con un diseño perfeccionado y modular en el cual es posible reemplazar los módulos de LED y drivers.

- Temperatura de color: 4.000 (NW) y 6.500 K (CW)
- Tensión de alimentación: 220-240 VAC/ 50-60 HZ
- Índice de protección: IP66
- Vida útil: 50.000 horas (L70% @ Ta=35)
- Eficacia iluminosa: 80-120 lúmenes / Watt
- Flujo luminoso: 5.00-20.000 Lúmenes
- Dimerizable: Opcional (Dynadimmer)

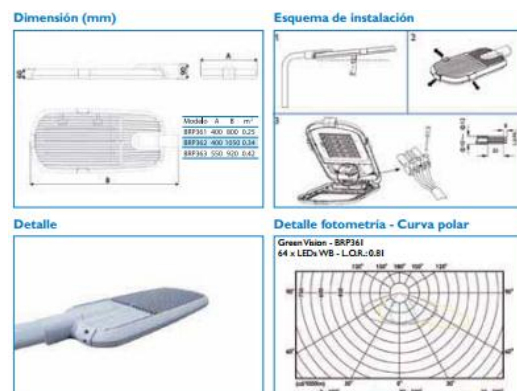


Ilustración 78: Detalle Lámpara
Fuente: www.lighting.philips.com.co

9.5.2 SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El sistema de suministro eléctrico comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica. Este conjunto está dotado de mecanismos de control, seguridad y protección.

Constituye un sistema integrado que además de disponer de sistemas de control distribuido, está regulado por un sistema de control centralizado que garantiza una explotación racional de los recursos de generación y una calidad de servicio acorde con la demanda de los usuarios, compensando las posibles incidencias y fallas producidas.

Dentro del sistema de suministro eléctrico se pueden diferenciar tres actividades: la generación, que produce la energía necesaria para satisfacer el consumo; el transporte, que permite transferir la energía producida hasta los centros de consumo; y la distribución, que hace posible que la energía llegue a los clientes finales.

Uno de los aspectos importantes a determinar es la luminaria, pues representa un consumo energético significativo en el proyecto. A continuación se presenta las especificaciones de iluminación externa e interiores a utilizar en el proyecto:

En el parque industrial de Santa Rosa de Lima se ha propuesto la utilización de dos tipos de suministro de energía eléctrica para cumplir con las demandas del consumo requerido: **la Energía Convencional y Energías Alternativas**. Además de proporcionar una opción que representa un significativo ahorro económico y también como propuesta de sustentabilidad, acompañado de criterios de eficiencia energética para lograr un sistema eficaz de energía.

9.5.2.1 ENERGÍA ELÉCTRICA CONVENCIONAL

En el parque industrial se han propuesto tres tipos de bodegas estándar que pueden ser utilizadas para producción o almacenaje. Como se desconoce el tipo de actividad que se va a desarrollar y de igual manera se desconoce el consumo de energía que se generara en cada bodega, se ha establecido el uso de energía convencional para el uso de maquinarias, herramientas, motores, etc., que en muchos casos hay procesos con equipos, que manejan elementos críticos, donde no hay opción para una falla de

energía y se debe garantizar su uso constante, en este caso no se puede considerar el uso de energía alternativa, ya que esta es limitada.

9.5.2.2 ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Las fuentes de energía alternativas son a aquellas fuentes de energía planteadas como alternativa a las tradicionales clásicas. En este caso *energía alternativa* sería equivalente al concepto de energía renovable o energía verde.

Los combustibles fósiles han sido la fuente de energía empleada durante la revolución industrial, pero en la actualidad presentan fundamentalmente dos problemas: por un lado son recursos finitos, y se prevé el agotamiento de las reservas (especialmente de petróleo) en plazos más o menos cercanos, en función de los distintos estudios publicados. Por otra parte, la quema de estos combustibles libera a la atmósfera grandes cantidades de CO₂, que ha sido acusado de ser la causa principal del calentamiento global. Por estos motivos, se estudian distintas opciones para sustituir la quema de combustibles fósiles por otras fuentes de energía carentes de estos problemas.⁴⁰

Debido que en nuestro proyecto se promueve las prácticas ambientales en los usos industriales se proponen dos fuentes de energías renovables: **La energía eólica y la energía solar.**

* ENERGÍA SOLAR

La energía solar fotovoltaica es un tipo de electricidad renovable obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica, o una deposición de metales sobre un sustrato llamado célula solar de película fina.

¿Cómo funciona un Sistema Fotovoltaico (SFV)? Los paneles solares están compuestos por **celdas fotovoltaicas** que contienen silicio, el material indispensable para convertir la luz a electricidad.

⁴⁰ es.wikipedia.org

Para llevar a cabo esta conversión, las celdas deben de ser de color negro o azul oscuro. El silicio contenido en una celda solar es suficiente para producir densidades de corriente entre 10 y 40 miliamperios a voltajes de 0.5 y 1 volt de corriente directa.



Ilustración 79: Paneles Solares
Fuente: www.tutellus.com

Cuando se juntan varias celdas solares se les denomina módulos fotovoltaicos y tienen una capacidad de entre 2 y 100 Watts. Un módulo se conoce comúnmente como un panel solar y se pueden unir varios paneles en serie o paralelo para formar un arreglo fotovoltaico; éste es el que satisface los requerimientos de las cargas necesarias para el consumo. Un techado cubierto de paneles solares es un ejemplo de un arreglo fotovoltaico.

La energía producida por los paneles solares es de corriente directa (CD) pero el sistema de electricidad urbano es de corriente alterna (CA), por lo tanto es necesario hacer una conversión para poderla utilizar.

Componentes del Sistema Fotovoltaico:

Generador fotovoltaico: Es la unión de varios módulos fotovoltaicos (paneles solares) en conjunto con el cableado que los une y sus respectivos soportes de fijación. La electricidad es producida en forma continua con características dependientes de la intensidad de la luz y la temperatura.

Inversor: Transforma la electricidad que recibe del generador en forma de corriente directa a corriente alterna, adaptándola a las mismas características de la red eléctrica.

Contadores: El generador fotovoltaico requiere de un par de contadores que van entre el inversor y la red. Uno cuantifica la energía inyectada a la red y el otro regula la energía de consumo.

En el caso de un sistema independiente que no está conectado directamente a la red, pueden ser necesarios otros elementos adicionales:

Regulador de carga: Controla la carga que puede llegar al inversor y/o las otras partes del sistema para evitar sobrecargas o descargas excesivas.

Baterías: Almacenan la energía acumulada durante el día para posteriormente ser utilizada por la noche o durante días poco productivos.⁴¹

En el proyecto este sistema de energía se utilizara para suministrar el consumo básico requerido en las áreas de las bodegas; cargas de luces y tomas, aire acondicionado para las oficinas y bomba para el suministro de agua.

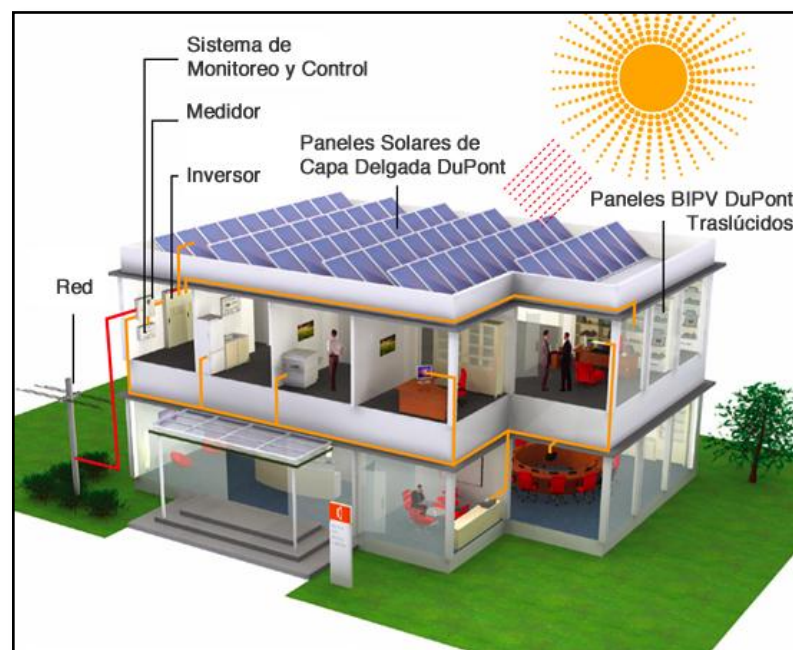


Ilustración 80: Transformación de la Energía Solar
Fuente: www.sensstech.com

⁴¹ www.vidaverde.about.com/

Estos paneles estarán instalados en la parte superior de la cubierta de las bodegas y el número de estos está determinado por la cantidad de energía requerida de cada bodega; cálculos que se especificaran más adelante.

Módulos Industriales

Los paneles solares se utilizan para convertir la luz solar en corriente eléctrica. Los paneles extremos superiores se denominan paneles mono cristalinos y el extremo inferior se conoce como panel de película delgada. Los paneles poli cristalinos son considerados como el tipo de gama media alta especialmente para las necesidades básicas industriales.

* ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica es energía generada por la utilización del viento. En la actualidad, la energía eólica, se considera una importante fuente de energía porque es una fuente de energía limpia que no genera contaminación y no daña el medio ambiente. Las grandes turbinas o aerogeneradores (especies de molinos de viento), se colocan en áreas abiertas donde se puede obtener una buena cantidad de viento. Y a través del movimiento capturado por un generador, se puede generar electricidad⁴².

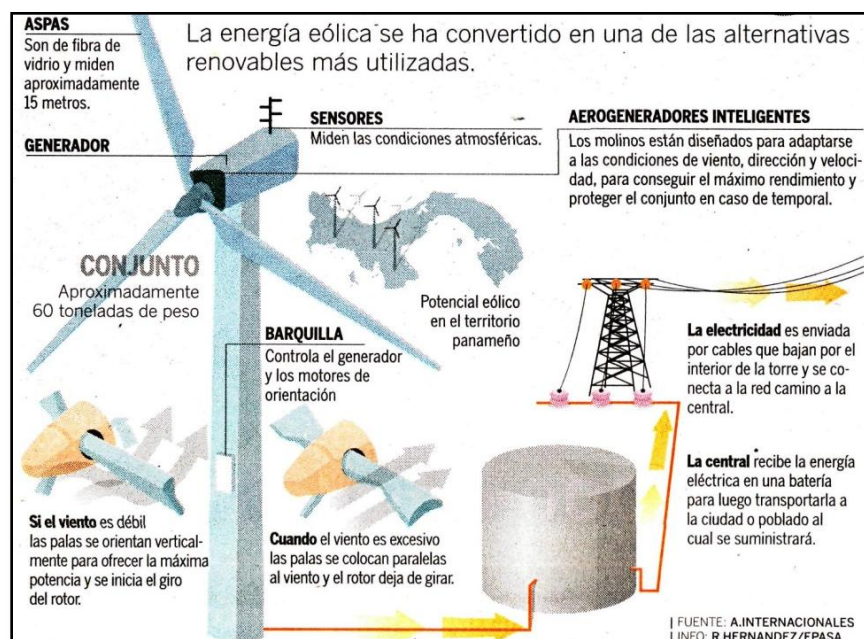


Ilustración 81: Funcionamiento de Energía Eólica
Fuente: grupotecsups.blogspot.com

⁴²www.energieaolica.org

En nuestro proyecto hemos localizado las turbinas de viento en la parte frontal, con el fin de aprovechar la mayor cantidad de viento, con la menor obstrucción posible; este sistema será utilizado para proporcionar la energía de la iluminación vial, iluminación exterior, sistema de bombas para el suministro de agua general.

Los equipos utilizados en el proyecto cuentan con las siguientes especificaciones⁴³:

Potencia nominal	10kW
Diámetro de rotor	8,2 m
Altura de buje	12/16m
Concepto	Accionamiento directo (sin multiplicadora) Convertidor del 100% de la potencia Sin sistemas hidráulicos
Clase de viento	EIC IIIA
Velocidad nominal	10 m/s
Velocidad máxima	18 m/s
Vida mínima	20 años
Normativa	IEC 61440-1 Concepto de seguridad certificado por GL
Rotor	Tripala, a barlovento (upwind)
Generador:	
Potencia nominal:	10.000W
Potencia máxima:	13.000 W
Palas:	
Material:	Fibra de vidrio
Diámetro:	8,2 m
Área de barrido:	52.7m2
Torre:	
La altura de	12m / 16m
Espesor del material	6mm
Número de secciones de	2 piezas / 3 piezas

⁴³ ENERGIA DISTRIBUIDA Energía alternativa y sostenibilidad. ENERGREENCOL SAS. Energías Renovables de Colombia.

Peso 1200kg / 1800kg
Material de acero galvanizado

Inversor:

Modelo: ABB ACS-800-11-30
Eficiencia: 95-99%
Potencia: 30 kW
Voltaje: 400 V CA
Hz: 50 Hz/s

A diferencia de los grandes aerogeneradores que se instalan en sitios con velocidades apreciables, los aerogeneradores con áreas de barrido menores se ubican en donde no se producen altas velocidades del viento. Debido a esto, esas pequeñas máquinas convenientemente se diseñan para que trabajen mejor a bajas velocidades del viento.

9.5.2.3 CONSUMO ENERGÉTICO

Según un análisis hecho a diferentes áreas industriales se ha establecido un promedio aproximado del consumo eléctrico, que se distribuye de la siguiente manera:

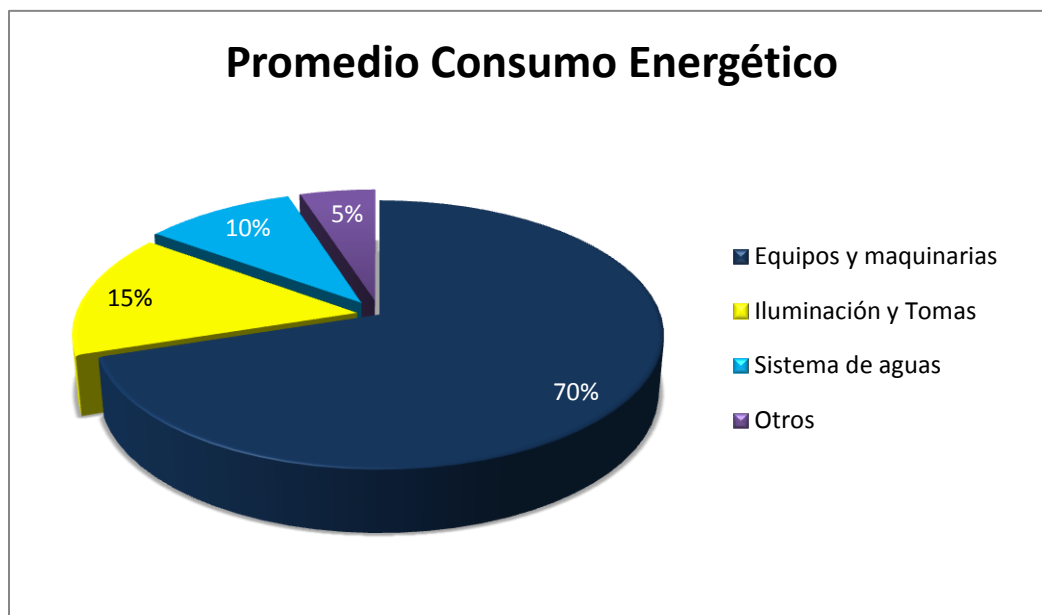


Ilustración 82: Consumo Energético
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

De los porcentajes promedios ilustrados anteriormente, el 70% que corresponde a la utilización de equipos y maquinaria pesada, se utilizaría el suministro de energía convencional que como se mencionó anteriormente en muchos casos hay procesos con equipos, que manejan elementos y estados críticos, donde no hay opción para una falla de energía y se debe garantizar su uso constante.

El 30% restante corresponde a los servicios básicos como iluminación interna como externa, tomas; sistema de aguas; entre otros, se suministrara con el sistema de energías alternativas, representando un ahorro en el consumo de energía convencional y un ahorro económico importante.

Nuestro análisis está centrado el consumo energético de las bodegas e iluminación externa y vial, los cuales se especifican a continuación:

*** CALCULO ELÉCTRICO ENERGÍA SOLAR, BODEGAS**

Se propone una subestación de 75Kva.

Área Bodega Tipo A

1. 50 luminarias en bodega tipo 6X54W T8 LED en distribución 7 filas de 6 unidades, 1 fila de 5 unidades y una fila de 3 unidades.
2. Muelle cargue y descargue 3 unidades 4X54W.

1er piso oficinas

3. Sala de espera 8 unidades de luminarias 2X32W
4. Baños hombre y mujeres oficinas 12 unidades balas 23W
5. Oficina de operaciones y archivo 4 unidades luminarias 2X32W y 1 bala 23W. 2 unidades 2X32W acceso oficina.
6. Puesto de control 1 luminaria 2X32W y 1 bala 23W
7. Áreas de oficinas 5 unidades 2x32W y 1 bala 23W en archivo.
8. Cuarto de aseo 2 bala 23W
9. Cocineta 1 2X32W
10. Bodega auxiliar 2 balas 23W

11. Sistema y control energía solar 2 unidades 2X32W
12. Vestier hombre y mujer 10 unidades balas 23W
13. Baños hombre y mujeres bodega 12 unidades balas 23W
14. Zona verde externa y parqueaderos. 10 luminarias tipo poste roy alpha de 150W separadas cada 4 metros

Tomacorrientes 34 unidades entre puestos de trabajo y oficinas.

Segundo piso

15. Gerencia 5 luminarias 2X32W y 1 bala 23W baño
 16. Secretaria y sala de espera 4 unidades 2X32W y 1 bala 23W
 17. Hall hacia secretaria 4 unidades 2X32W
 18. Salón reuniones 6 und 2X32W
 19. Hall hacia baños y c de aseo 3 2X32w y 1 bala 23W
 20. Baños hombre y mujeres oficinas 12 unidades balas 23W
 21. Tomacorrientes 34 unidades entre puestos de trabajo y oficinas.
- Tomacorrientes 34 unidades entre puestos de trabajo y oficinas. 30 unidades
 - 1 grupo de bombas de 20HP para los pozos según requerimiento hidráulico.

CALCULO DEMANDA		CARGA DEMANDADA (W)
Carga total de luces y tomas	34.880	
Primeros 20.000w al 100%		20.000
Entre 20.000 y 100.000w al 50%		7.440
CARGA TOTAL AIRES ACONDICIONADOS	100%	14.000
CARGA TOTAL OTROS MOTORES	100%	20.000
GRAN TOTAL CARGA DEMANDADA (W)		61.440
Tiempo promedio de uso día de todos los equipos	12 horas	
Tiempo promedio de uso día de bombas	6 horas	
Consumo diario	617280 W /día	
Consumo mes en kW	18518,4 kW/mes	
Considerando un Factor de demanda 0.7	12.963 kW/mes	
factor de potencia	0,9	
KVA demandados	68.267 KVA	
Factor de demanda 0.7	47.787 kVA	

CUADRO DE CARGA TABLERO MB- 1 LUCES Y TOMAS															
CUADRO DE CARGA TABLERO MB-1 LUCES Y TOMAS (cantidad :1) Trifásico 42 ctos.															
Cto.	Luces				Tomas		Vent. 100w	Secador de Manos 1000w	Aire Acond.		Carga Instalada W	AMP	AWG	Protección	
	Tipo poste 150w	Bala Fluorescente 1x23w	Luminaria Fluoresc. 6x54w	Sobreponer Fluoresc. 2x32w	100w	400w			AA 2 TR 2000w						
1			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
2			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
3			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
4			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
5			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
6			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
7			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
8			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
9			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
10			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
11			3								1050	8,75	12	1x20	Luces bodega
12		1		14							1030	8,58	12	1x20	
13		12					3				900	7,50	12	1x20	
14								2			2000	16,67	12	1x20	secadores mano baños
15		22		8							1660	13,83	12	1x20	
16		9		13							1360	11,33	12	1x20	
17		13		9							1280	10,67	12	1x20	
18					10						1000	8,33	12	1x20	tomacorrientes 1er piso
19					10						1000	8,33	12	1x20	tomacorrientes 1er piso
20					14						1400	11,67	12	1x20	tomacorrientes 1er piso
21					15		2				1700	14,17	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
22					15						1500	12,50	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
23-25	10										1500	7,21	10	2x20	ítem 14 primer piso
24-26									1		2000	9,62	10	2x20	aire 1
27-29									1		2000	9,62	10	2x20	aire 2
28-30									1		2000	9,62	10	2x20	aire 3
31-33									1		2000	9,62	10	2x20	aire 4
32-34									1		2000	9,62	10	2x20	aire 5
35-37									1		2000	9,62	10	2x20	aire 6
36-38									1		2000	9,62	10	2x20	aire 7
39-41										1	20000	96,15	2	2x125	bomba
TOTAL	10	57	53	44	64	0	5	2	7	1	68880				
CARGA LUCES Y TOMAS											34.880	418560 w día			
AIRE ACONDICIONADO											14.000	168000 w día			
BOMBA											20.000	120000 w día			
												586560 total w día			
												17596,8 kW/mes			

Tabla 16: Cuadro de Carga luces vial
Fuente: Ingeniero Eléctrico Yesid reyes,
Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez – 2014

Área Bodega Tipo B

- 104 luminarias en bodega tipo 6X54W T8 LED en distribución 9 filas de 6 unidades para el área de bodega mayor, 7 filas de 6 unidades, 1 fila de 5 unidades y una fila de 3 unidades para el área de bodega menor.
- Muelle cargue y descargue 3 unidades 4X54W.

1er piso oficinas

3. Área libre 17 unidades de luminarias 2X32W
 4. Baños hombre y mujeres oficinas 12 unidades balas 23W
 5. Cocineta 1 2X32W
 6. Sistema y control energía solar 2 unidades 2X32W
 7. Vestier hombre y mujer 10 unidades balas 23W
 8. Baños hombre y mujeres bodega 12 unidades balas 23W
 9. Zona verde externa y parqueaderos. 20 luminarias tipo poste roy alpha de 150W separadas cada 4 metros
- Tomacorrientes 12 unidades distribuidas en el área libre.

Segundo piso

10. 1 bala 23W baño
 11. Área libre 22unidades 2X32W.
 12. Baños hombre y mujeres oficinas 12 unidades balas 23W
 13. Tomacorrientes 10 unidades entre puestos de trabajo y oficinas.
- Tomacorrientes 34 unidades distribuidas en el área libre.
 - 1 grupo de bombas de 20HP para los pozos según requerimiento hidráulico

CALCULO DEMANDA		CARGA DEMANDADA (W)
Carga total de luces y tomas	52.820	
Primeros 20.000w al 100%		20.000
Entre 20.000 y 100.000w al 50%		16.410
CARGA TOTAL AIRES ACONDICIONADOS	100%	6.000
CARGA TOTAL OTROS MOTORES	100%	20.000
GRAN TOTAL CARGA DEMANDADA (W)		62.410
Tiempo promedio de uso día de todos los equipos	12 horas	
Tiempo promedio de uso día de bombas	6 horas	
Consumo diario	628920 W /dia	
Consumo mes en kW	18867,6 kW/mes	
Considerando un Factor de demanda 0.7	13.207 kW/mes	
factor de potencia	0,9	
KVA demandados	69.344 KVA	

CUADRO DE CARGA TABLERO MB- 1 LUCES Y TOMAS															
CUADRO DE CARGA TABLERO MB-1 LUCES Y TOMAS (cantidad :1) Trifásico 42 ctos.															
Cto.	Luces				Tomas		Vent. 100w	Secador de Manos 1000w	Aire Acond.		Carga Instalada W	AMP	AWG	Protección	
	Tipo poste 150w	Bala Fluorescente 1x23w	Luminari a Fluoresc. 6x54w	Sobreponer Fluoresc. 2x32w	100w	400w			A.A 2 TR 2000w						
1			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
2			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
3			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
4			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
5			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
6			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
7			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
8			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
9			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
10			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
11			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
12			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
13			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
14			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
15			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
16			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
17			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
18			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
19			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
20			6								2100	17,50	12	1x20	Luces bodega
21			6								2100	17,50	12	1x20	Luces bodega
22				17							1190	9,92	12	1x20	
23		13					3				950	7,92	12	1x20	
24								2			2000	16,67	12	1x20	secadores mano baños
25		10		2							640	5,33	12	1x20	
26		12		12							1440	12,00	12	1x20	
27		13		10							1350	11,25	12	1x20	
28					12						1200	10,00	12	1x20	tomacorrientes 1er piso
29					10						1000	8,33	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
30					14						1400	11,67	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
31					10		2				1200	10,00	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
32-34	20										3000	14,42	10	2x20	ítem 14 primer piso
33-35									1		2000	9,62	10	2x20	aire 1
36-38									1		2000	9,62	10	2x20	aire 2
37-39									1		2000	9,62	10	2x20	aire 3
40-41										1	20000	96,15	2	2x125	bomba
TOTAL	20	48	107	41	46	0	5	2	3	1	78820				
CARGA LUCES Y TOMAS											52.820	633840	w día		
AIRE ACONDICIONADO											6.000	72000	w día		
BOMBA											20.000	120000	w día		
												705840	total w día		
												21175,2	kW/mes		

Factor de demanda **0.7**

48.541 kVA

Área Bodega Tipo C

- 50 luminarias en bodega tipo 6X54W T8 LED en distribución 7 filas de 6 unidades, 1 fila de 5 unidades y una fila de 3 unidades.
- Muelle cargue y descargue 3 unidades 4X54W.

1er piso oficinas

3. Área libre 17 unidades de luminarias 2X32W
4. Baños hombre y mujeres oficinas 12 unidades balas 23W
5. Cocineta 1 2X32W
6. Sistema y control energía solar 2 unidades 2X32W
7. Vestier hombre y mujer 10 unidades balas 23W
8. Baños hombre y mujeres bodega 12 unidades balas 23W
9. Zona verde externa y parqueaderos. 10 luminarias tipo poste roy alpha de 150W separadas cada 4 metros
- Tomacorrientes 12 unidades distribuidas en el área libre.

Segundo piso

10. Gerencia 5 luminarias 2X32W y 1 bala 23W baño
11. Secretaria y sala de espera 4 unidades 2X32W y 1 bala 23W
12. Hall hacia secretaria 4 unidades 2X32W
13. Salón reuniones 6 und 2X32W
14. Hall hacia baños y c de aseo 3 2X32w y 1 bala 23W
15. Baños hombre y mujeres oficinas 12 unidades balas 23W
16. Tomacorrientes 34 unidades entre puestos de trabajo y oficinas.
- Tomacorrientes 34 unidades entre puestos de trabajo y oficinas.
- 1 grupo de bombas de 20HP para los pozos según requerimiento hidráulico

CALCULO DEMANDA		CARGA DEMANDADA (W)
Carga total de luces y tomas	32.420	
Primeros 20.000w al 100%		20.000
Entre 20.000 y 100.000w al 50%		6.210
CARGA TOTAL AIRES ACONDICIONADOS	100%	10.000
CARGA TOTAL OTROS MOTORES	100%	20.000
GRAN TOTAL CARGA DEMANDADA (W)		56.210
Tiempo promedio de uso día de todos los equipos	12 horas	
Tiempo promedio de uso día de bombas	6 horas	
Consumo diario	554520 W /día	
Consumo mes en kW	16635,6 kW/mes	
Considerando un Factor de demanda 0.7	11.645 kW/mes	
factor de potencia	0,9	

KVA demandados
Factor de demanda 0.7

62.456 KVA
43.719 kVA

CUADRO DE CARGA TABLERO MB- 1 LUCES Y TOMAS

CUADRO DE CARGA TABLERO MB-1 LUCES Y TOMAS (cantidad :1) Trifásico 42 ctos.

Cto.	Luces				Tomas		Vent. 100w	Secador de Manos 1000w	Aire Acond.		Carga Instalada W	AMP	AWG	Protección	
	Tipo poste 150w	Bala Fluorescente 1x23w	Luminari a Fluoresc. 6x54w	Sobreponer Fluoresc. 2x32w	100w	400w			AA 2 TR 2000w						
1			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
2			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
3			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
4			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
5			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
6			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
7			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
8			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
9			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
10			5								1750	14,58	12	1x20	Luces bodega
11			3								1050	8,75	12	1x20	Luces bodega
12				17							1190	9,92	12	1x20	
13		13					3				950	7,92	12	1x20	
14								2			2000	16,67	12	1x20	secadores mano baños
15		10		2							640	5,33	12	1x20	
16		12		9							1230	10,25	12	1x20	
17		13		13							1560	13,00	12	1x20	
18					12						1200	10,00	12	1x20	tomacorrientes 1er piso
19					10						1000	8,33	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
20					14						1400	11,67	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
21					10		2				1200	10,00	12	1x20	tomacorrientes 2do piso
22-24	10										1500	7,21	10	2x20	ítem 14 primer piso
23-25									1		2000	9,62	10	2x20	aire 1
26-28									1		2000	9,62	10	2x20	aire 2
27-29									1		2000	9,62	10	2x20	aire 3
30-32									1		2000	9,62	10	2x20	aire 3
31-33									1		2000	9,62	10	2x20	aire 3
33-35										1	20000	96,15	2	2x125	bomba
TOTAL	10	48	53	41	46	0	5	2	5	1	62420				
CARGA LUCES Y TOMAS											32.420	389040	w día		
AIRE ACONDICIONADO											10.000	120000	w día		
BOMBA											20.000	120000	w día		
												509040	total w día		
												15271,2	kW/mes		

Tabla 18: Cuadro de Carga luces vial

Fuente: Ingeniero Eléctrico Yesid reyes,
Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez – 2014

Teniendo en cuenta los datos anteriores podemos establecer el número de paneles solares que se deben utilizar para satisfacer la demanda de consumo básico de cada bodega, para esto se necesita realizar los siguientes cálculos:

1. Conocer el consumo promedio de vatios día (kwh / día).

2. Conocer el promedio de irradiación solar día (kwh / m2 / día) en la zona.
3. Dividir el número de vatios de energía que se consumirá cada día entre el promedio de horas de sol al día por 1200. Este será el número de vatios pico que se necesita producir por hora.

$$W_h = E_d / R_s$$

Dónde:

Wh: Vatios por hora

Ed: Consumo de electricidad (kWh / día)

Rs: radiación solar (kWh / m2/ día)

4. Dividir los vatios que se necesita producir por hora, entre la capacidad de vatios del panel que se determine utilizar. Los paneles tienen diferentes clasificaciones de vatios. Esto te dirá cuántos paneles usar.

$$N_p = W_h / V_p$$

Donde

Np: Numero de paneles

Wh: Vatios por hora

Vp: Capacidad de vatios del panel

Teniendo como datos $R_s = 7$ horas/día y utilizando unos paneles con capacidad de $V_p = 500\text{w/m}^2/\text{día}$.

Obtenemos los siguientes resultados:

Calculo de Paneles Solares en Bodegas						
Bodega	Área M2	wh (vatios día)	Wp (Vatios por hora)		Np (número de paneles)	
A	4730	586560	Wh= 586560/7	83794	Np= 83794/500	167
B	9460	705840	Wh= 705840/7	100834	Np= 100834/500	200
C	3730	504090	Wh= 504090/7	72012	Np= 72012/500	144

Tabla 19: Calculo número de paneles solares en Bodega
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez – 2014

* **CALCULO ELÉCTRICO ENERGÍA EÓLICA, ILUMINACIÓN VIAL Y SISTEMA DE AGUAS**

1. Iluminación vial con luminarias de 150W separadas cada 4 metros.

CUADRO DE CARGA TABLERO MB-1 LUCES VIAL (cantidad :1) Trifàsico 42 c					
Cto.	Luces	Carga Instalada W	AMP	AWG	Protecciòn
	Tipo poste 150w				
23-25	2270	1500	7,21	10	2x20
Total w/dia	3405000				

Tabla 20: Cuadro de Carga luces vial
Fuente: Ingeniero Eléctrico Yesid reyes,
 Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez – 2014

2. Para el sistema de aguas se utilizara 4 pozos con 2 equipos de bombas con una potencia de 20 hp.

CUADRO DE CARGA TABLERO MB-1 BOMBA DE AGUA				
Cto.	Carga Instalada W	AMP	AWG	Protecciòn
39-41	20000	96,15	2	2x125
Total w	120000			

Tabla 21: Cuadro de Carga luces vial
Fuente: Ingeniero Eléctrico Yesid reyes,
 Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez – 2014

Con los datos anteriores se puede calcular el número de aerogeneradores requeridos para cumplir con la demanda de consumo eléctrico de estos sistemas.

Para calcular la energía producida se utilizara el método del área de barrido. Este es un método con el cual, con rapidez, se puede calcular la energía anual producida (EAP) por un aerogenerador. Es empleado en los pequeños aerogeneradores, en los que la potencia no sobrepasa los 10 kW, como el que se utiliza en el proyecto.

Este método requiere de tres pasos:

1. Determinar la densidad de potencia (P/A) en watt por metro cuadrado del área de barrido del rotor (W/m²), en el sitio y a la altura del eje del aerogenerador que se prevé instalar.
2. Calcular el área de barrido (A) del rotor del aerogenerador en metros cuadrados.
3. Asumir un valor adecuado del rendimiento total del sistema eólico (adimensional). Este rendimiento, o eficiencia total, incluye la eficiencia del rotor, la de la transmisión mecánica (en caso de que exista) y la del generador; es decir, no incluye el rendimiento de las baterías, el regulador y el inversor, en caso de que sea un sistema aislado.

De esta forma, la energía anual producida (EAP) en kWh/año, se determina por la fórmula siguiente:

$$\text{EAP} = (P/A) \times (A) \times (\text{rendimiento total}) \times (8\,760 \text{ h/año}) / (1000 \text{ W/kW})$$

Densidad de potencia (P/A)

Se ha decidido instalar un aerogenerador de 8,2 m de diámetro de rotor en un sitio donde la velocidad media anual del viento, a la altura del eje del rotor, se estima en 4 m/s. Se necesita determinar, aproximadamente, cuánta energía es capaz de entregar este aerogenerador en ese sitio. El rendimiento total del sistema se considera en 28%. La energía anual producida (EAP) por el aerogenerador, sin considerar el banco de baterías, el regulador ni el inversor, resulta:

$$\text{EAP} = (P/A) \times (A) \times (\text{rendimiento total}) \times (8\,760 \text{ h/año}) / (1\,000 \text{ W/kW})$$

$$R = D/2 = 8,2/2 = 4,1 \text{ m}$$

$$A = \pi R^2 = \pi (D/2)^2 = \pi (4,1)^2 \sim 19 \text{ m}^2$$

Donde

R: Radio del rotor.

A: Área del barrido del rotor

$P/A = 73 \text{ W/m}^2$ para una velocidad media anual de 4 m/s, considerando una distribución de frecuencias de velocidades de Rayleigh, el rendimiento es de 28%.

$$EAP = 73,0 \times 19,0 \times 0,28 \times 8\,760 / 1\,000 = 3402 \text{ kWh/año.}$$

Se divide en 365 para sacar el promedio al día y se multiplica el resultado por mil para obtener el resultado en vatios.

$$EDP = 3402 \text{ kwh} / 365 = \mathbf{9,4 \text{ kWh/día}}$$

$$9,4 \times 1000 = \mathbf{9400 \text{ wh/día}}$$

$$9400 \text{ wh/día} \times 24 \text{ h} = \mathbf{225600 \text{ w/día}}$$

Obtenemos los siguientes resultados:

Calculo de Aerogeneradores			
Sistema	w/d	NA (número de Aerogeneradores) $NA = \frac{WD}{EDP}$	
Iluminación vial	3405000	$NA = 3405000/225600$	15,09
Bombas de Agua	120000	$NA = 120000/225600$	0,53
Total	3525000		15,62

Tabla 22: Calculo número de Aerogeneradores
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez – 2014

Para suministrar el total de demanda del sistema de agua y el sistema de iluminación vial, se necesita producir un promedio de 3525000w al día, se hace necesario 16 aerogeneradores para cumplir con esta demanda.

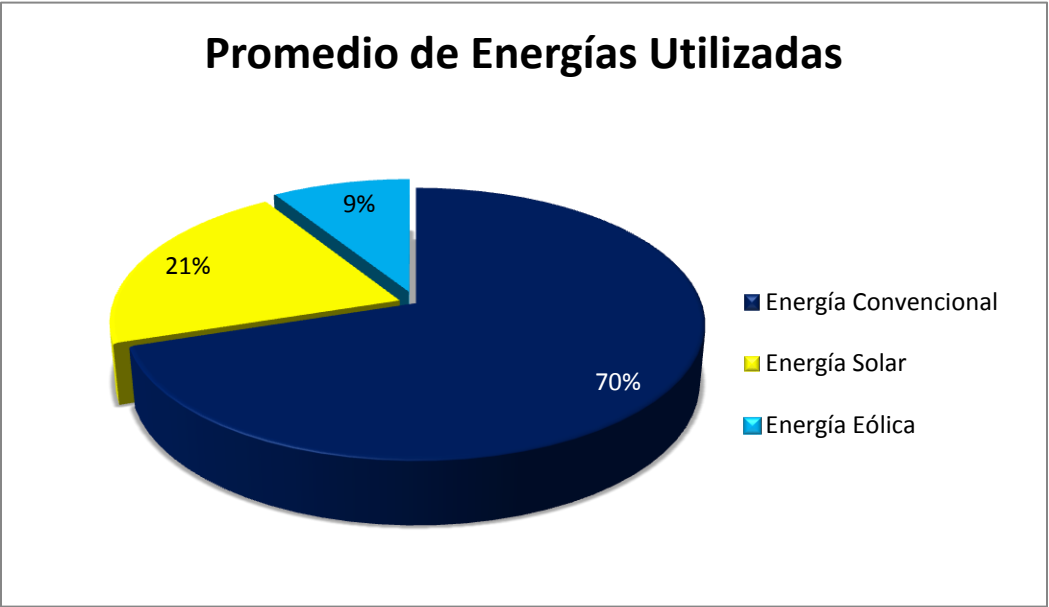


Ilustración 83: Promedio Energías Utilizadas
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

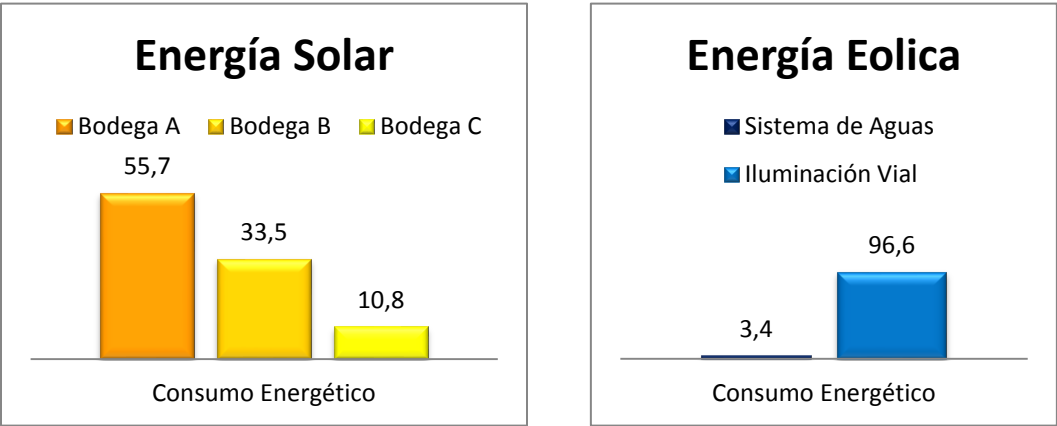


Ilustración 84: Promedio Energías Alternativas Utilizadas
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martin Martínez - 2014

En síntesis el 30% de la energía utilizada será suministrada con el sistema de energía alternativa, de este el 21% equivale al sistema de energía solar y el 9% equivale al

sistema de energía eólica. Del sistema de energía solar el 55,7 % corresponde a las bodegas tipo A, el 33,5 a las bodegas tipo B y el 10,8 a las bodegas Tipo C. De la energía eólica, el 3,4% corresponde al sistema de aguas, y la mayor parte de la energía de sistema eólico es para la iluminación vial que equivale al 96,4%.

9.5.3 SISTEMA DE AGUAS

El presente capítulo contiene los detalles, características de la propuesta de agua potable para el proyecto parque industrial Santa Rosa, el proyecto tiene una extensión de y con una elevación de 43 metros sobre el nivel del mar.

Generalidades

El sistema de agua potable propuesto a continuación tomo en cuenta las normas establecidas por la RAS 2000; la cual es:

Debido a la carencia de acueducto municipal, se plantea para el suministro de agua potable del Parque Industrial de Santa Rosa, la construcción y utilización de un embalse en donde se pueda captar las aguas pluviales que se precipiten en todo el área del parque industrial y la conducción de las aguas subterráneas existentes en el lugar hacia el embalse propuesto, dividiendo el consumo en dos sistemas; un sistema para el consumo de la industria en general y otro sistema para el consumo humano mediante la también construcción de un planta de tratamiento de agua potable, logrando con este segundo sistema la disminución de costos energéticos e insumos al no tratar todo el agua del embalse y diferenciar el consumo industrial del consumo humano.

La captación de las aguas subterráneas existentes se hará mediante la utilización de bombas sumergibles las cuales serán conducidas al embalse para el consumo industrial, una parte de la captación del agua subterránea se utilizara para el consumo de personas esta será conducida a las piscinas de la planta de tratamiento y de allí a un tanque de reserva donde se almacenara como mínimo el 100% de la reserva para un día consumo humano.

Sistema de Suministro para Consumo Industrial.

Para el suministro de consumo industrial se construirá un tanque elevado, al cual se le llevara el agua del embalse mediante equipos hidroneumáticos; luego por gravedad se suministrara el agua desde el tanque a cada una de las bodegas del parque industrial, en caso de que el sistema de gravedad no tenga la presión requerida para llegar a cada punto hidráulico los mismos equipos hidroneumáticos se activaran e impulsaran a presión el agua hasta las bodegas.

Sistema de Suministro para Consumo Humano.

El suministro de agua para consumo humano se hará mediante un equipo de bombeo que llevara el agua previamente tratada del tanque de reserva, a cada una de las bodegas y áreas administrativas del parque industrial.

Demanda de Agua, Caudal de Diseño y Volumen del Tanque

La demanda de agua de la Zona Franca para el rediseño se calculó con base en parámetros dados en el diseño original, los que a su vez se basaron en la experiencia previa de los diseñadores en proyectos similares de Zonas Francas que están en operación. Los parámetros mencionados fueron los que se muestran a continuación, junto a los cálculos respectivos.

- a. Área = 48.0 ha
- b. Densidad demográfica = 100 hab/ha
- c. Dotación neta = 150 L/hab/d
- d. Población de diseño:
$$P_D = 48.0 \times 100 = 4800 \text{ personas}$$

- e. Demandas de agua

- **Demanda media diaria requerida:**

$$4800 \times 150 = 720\,000 \text{ L/d}$$

$$Q_{MD} = 8.33 \text{ L/s}$$

- **Demanda máxima diaria**

$$Q_{md} = 8.33 \times 1.20 \quad (\text{RAS 2000}) \text{ B.2.7.4}$$

$$Q_{md} = 9.99 \text{ L/s}$$

- **Demanda máxima horaria**

$$Q_{MH} = 9.99 \times 1.45 \quad (\text{RAS 2000 B.2.7.5})$$

$$Q_{MH} = 14.49 \text{ L/s}$$

En el numeral B.2.5.4 del RAS 2000 se recomienda el uso de un factor del 20% como pérdidas técnicas en la red de distribución, que se aplica a la dotación bruta, y por ende a la demanda doméstica, en la forma siguiente: $F = 1/(1-20\%) = 1.25$. En consecuencia, la demanda máxima horaria de origen doméstico se aumenta a $14.49 \times 1.25 = 18.12$ L/s.

f. Almacenamiento requerido

En el punto 4 del numeral B.9.4.4 del RAS 2000, se establece que el volumen de regulación debe ser un cuarto del volumen del día máximo. Entonces, el volumen de almacenamiento requerido por concepto del uso doméstico es de 216 m^3 ($9.99 \times 86400 / 1000 / 4$).

g. Volumen total del tanque de almacenamiento

Se seleccionó un tanque de 15.00 m de diámetro, 2.90 m de altura interior, y 2.50 m de altura de agua, cuyo volumen de agua es de 441 m^3 . Este volumen es mayor al cuarto de volumen requerido que se menciona en el literal g anterior.

Tanque de Almacenamiento

La red contará con un tanque de almacenamiento, que permite el bombeo desde el tanque. La elevación del tanque asegura suministros y presiones adecuadas dentro del sistema. El almacenamiento se obtiene cuando las demandas de la red son bajas, eventos en los cuales las bombas pueden llenar el tanque y aún así cumplir todos los requerimientos de flujos y presiones en la red. Cuando la demanda es alta, y las bombas no pueden satisfacer las presiones, parte de la demanda de agua es descargada desde el tanque de almacenamiento.

El sistema contempla el uso de un tanque de almacenamiento, que debe compensar los requerimientos de flujo pico que se pueden presentar, equilibrando las presiones del sistema.

Presiones y Velocidades Requeridas

Siguiendo las normas del RAS 2000, las presiones de la red de agua potable deben estar comprendidas entre 15 y 40 m.c.a, siendo las velocidades mínimas de 0.50 m/s y las máximas de 5.00 m/s.

9.5.3.1 SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS

Para abastecer de agua a las poblaciones, se cuentan con tecnologías para la captación, almacenamiento, tratamiento y distribución del agua mediante sistemas de conducción y obras complementarias.

Por otra parte, la construcción de edificios, casas, calles, estacionamientos y otros modifican el entorno natural en que habita el hombre y, tiene como algunas de sus tantas consecuencias, la creación de superficies poco permeables (que favorece a la presencia de una mayor cantidad de agua sobre el terreno) y la eliminación de los cauces de las corrientes naturales (que reduce la capacidad de desalojo de las aguas pluviales).

El agua de lluvia que escurre en una superficie casi impermeable de concreto y pavimento. Por ello, las conducciones artificiales para evacuar el agua son diseñadas con mayor capacidad que la que tienen las corrientes naturales existentes. Los sistemas de alcantarillado se encargan de conducir las aguas pluviales captadas en los sitios de asentamiento para su disposición final.

Su objetivo es la evacuación de las aguas residuales y las pluviales, que escurren sobre calles y avenidas, evitando con ello su acumulación y

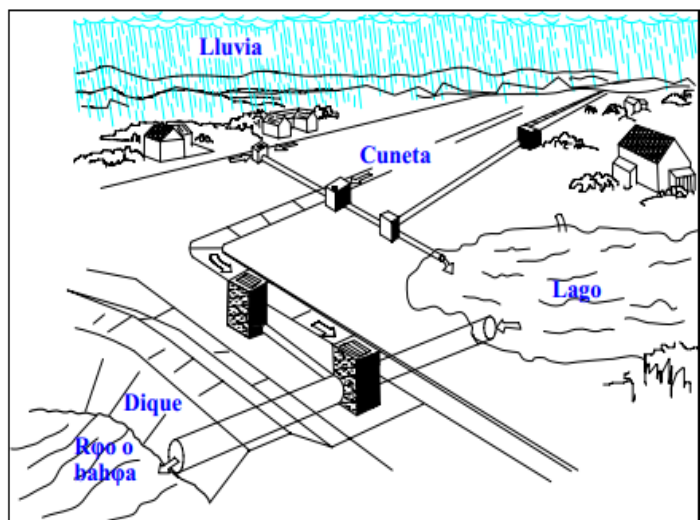


Ilustración 85: Esquema de sistema de recolección de aguas lluvias

Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín

Martínez, 2014. I.I. Santa Rosa

propiciando el drenaje de la zona a la que sirven.

Conveniencia de los sistemas de alcantarillado separados

Debido al deterioro ocasionado al medio ambiente y por los procesos de tratamiento, es conveniente la construcción de sistemas separados. Donde se propone realizar un sistema de recolección de aguas lluvias en una red separada de la del alcantarillado.

Los sistemas combinados tienen como ventajas el captar tanto las aguas residuales, como las pluviales, con lo cual el diseño, construcción y operación en apariencia es más económico. En este aspecto, los sistemas separados implican mayores inversiones y pueden resultar menos atractivos.

Un factor más a favor de los sistemas de alcantarillado separados se debe a la mayor demanda de agua en las poblaciones, producto de su crecimiento, y a la escasez de la misma cerca de ellas. Esto ha llevado a las comunidades a tomar medidas integrales para que los habitantes dispongan del agua indispensable para cubrir sus necesidades y desempeñen sus actividades. Tales medidas abarcan desde un mayor abastecimiento hasta un uso racional del agua, y en este aspecto se desarrollan acciones encaminadas al reusó del agua y del agua de lluvia.

El sistema de alcantarillado pluvial

Los componentes principales de un sistema de alcantarillado se agrupan según la función para la cual son empleados.

- a) Estructuras de captación.
Recolectan las aguas a transportar. En los sistemas de alcantarillado pluvial se utilizan sumideros o bocas de tormenta como estructuras de captación, aunque también pueden existir conexiones

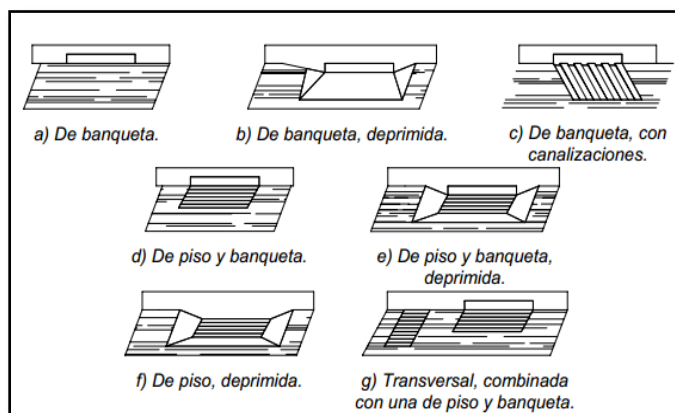


Ilustración 86: Vista en Panta de un sistema manual de rejillas con dos cámaras

Fuente: Conagua.gob

domiciliarias donde se vierta el agua de lluvia que cae en techos y patios. En los sumideros (ubicados convenientemente en puntos bajos del terreno y a cierta distancia en las calles) se coloca una rejilla o coladera para evitar el ingreso de objetos que obstruyan los conductos, por lo que son conocidas como coladeras pluviales.

- b) Filtros o desarenadores, el agua después de pasar por la rejillas de captación del agua las cuales funcionan como filtros de basuras son conducidas a un filtro el cual ayuda a dejar partículas de piedras y continúe su recorrido más libre de sólidos.
- Convencional: Es de flujo horizontal, el más utilizado en nuestro medio. Las partículas se sedimentan al reducirse la velocidad con que son transportadas por el agua. Son generalmente de forma rectangular y alargada, dependiendo en gran parte de la disponibilidad de espacio y de las características geográficas. La parte esencial de estos es el volumen útil donde ocurre la sedimentación.

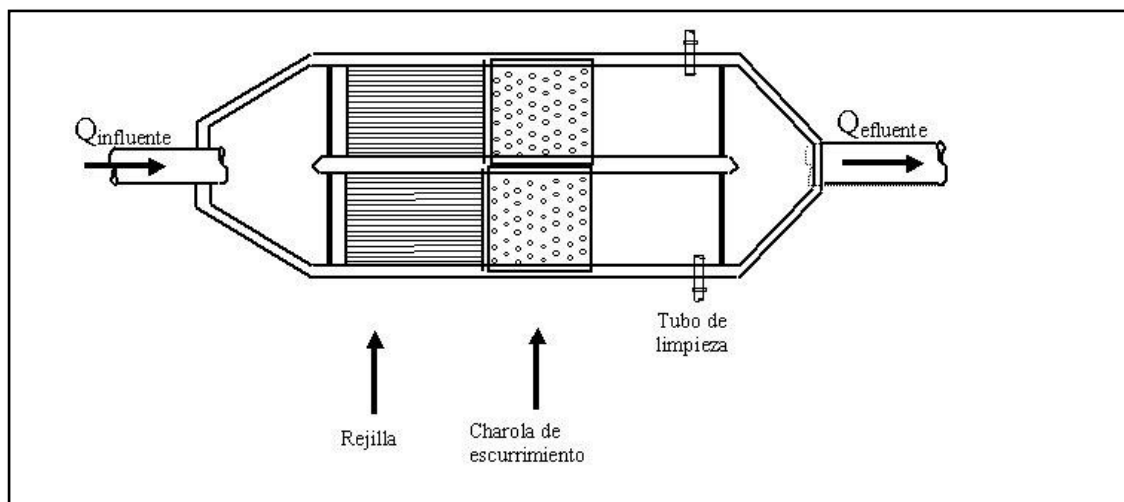


Ilustración 87: Vista en Planta de un sistema manual de rejillas con dos cámaras

Fuente: Conagua.gob

- c) Estructuras de conducción. Transportan las aguas recolectadas por las estructuras de captación hacia el sitio de tratamiento o vertido. Representan la parte medular de un sistema de alcantarillado y se forman con conductos cerrados y abiertos conocidos como tuberías y canales, respectivamente.

d) Estructuras de conexión y mantenimiento. Facilitan la conexión y mantenimiento de los conductos que forman la red de alcantarillado, pues además de permitir la conexión de varias tuberías, incluso de diferente diámetro o material, también disponen del espacio suficiente para que un hombre baje hasta el nivel de las tuberías y maniobre para llevar a cabo la limpieza e inspección de los conductos. Tales estructuras son conocidas como pozos de visita.

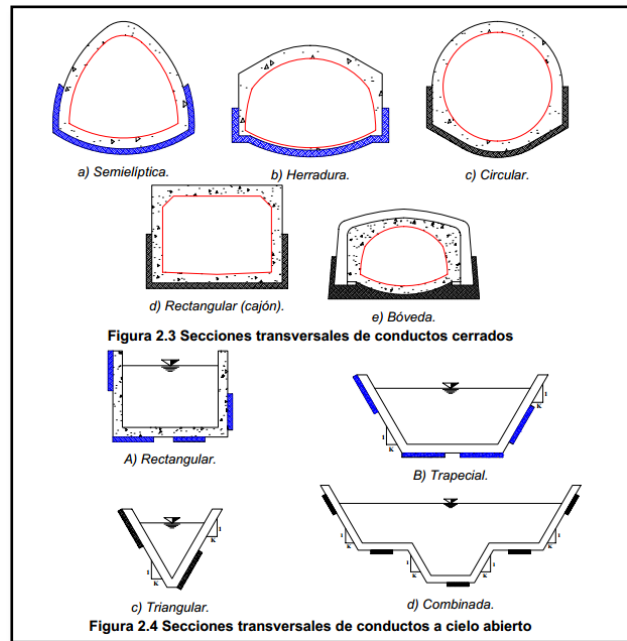


Ilustración 88: Sección transversal de conductos abiertos y cerrados
Fuente: Conagua.gob

- e) Estructuras de vertido. Son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues evitan posibles daños al último tramo de tubería que pueden ser causados por la corriente a donde descarga el sistema o por el propio flujo de salida de la tubería.
- f) Disposición final. La disposición final de las aguas captadas por un sistema de alcantarillado no es una estructura que forme parte del mismo; sin embargo, representa una parte fundamental del proyecto de alcantarillado.

9.5.3.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales industriales son las que se producen de cualquier actividad industrial en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua incluyéndose los líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de drenaje. Los tratamientos de aguas industriales son muy variados, según el tipo de contaminación, y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, etc.

La planta de tratamiento de aguas residuales del Parque Industrial de Santa Rosa de Lima recibirá del alcantarillado el agua servida o utilizada por las diferentes actividades industriales para su tratamiento. Este proceso de tratamiento dura aproximadamente 10 horas, tiempo en el que se logra la transformación de las aguas residuales en aguas limpias, estas aguas serán reutilizadas para el sistema de riego del Parque Industrial.

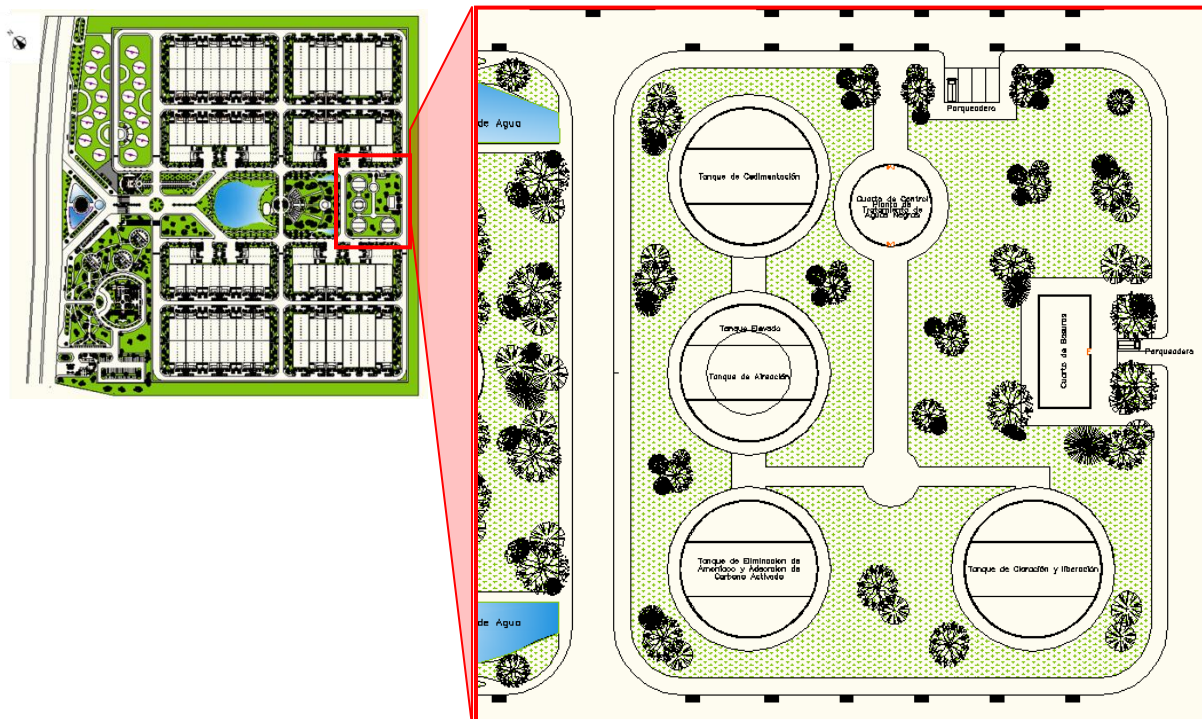


Ilustración 89: Planta de Tratamiento de aguas residuales
Fuente: Lorena Prasca, Carolina Ortega, Martín Martínez - 2014

Proceso que realiza la planta para transformar las aguas residuales en aguas limpias.⁴⁴

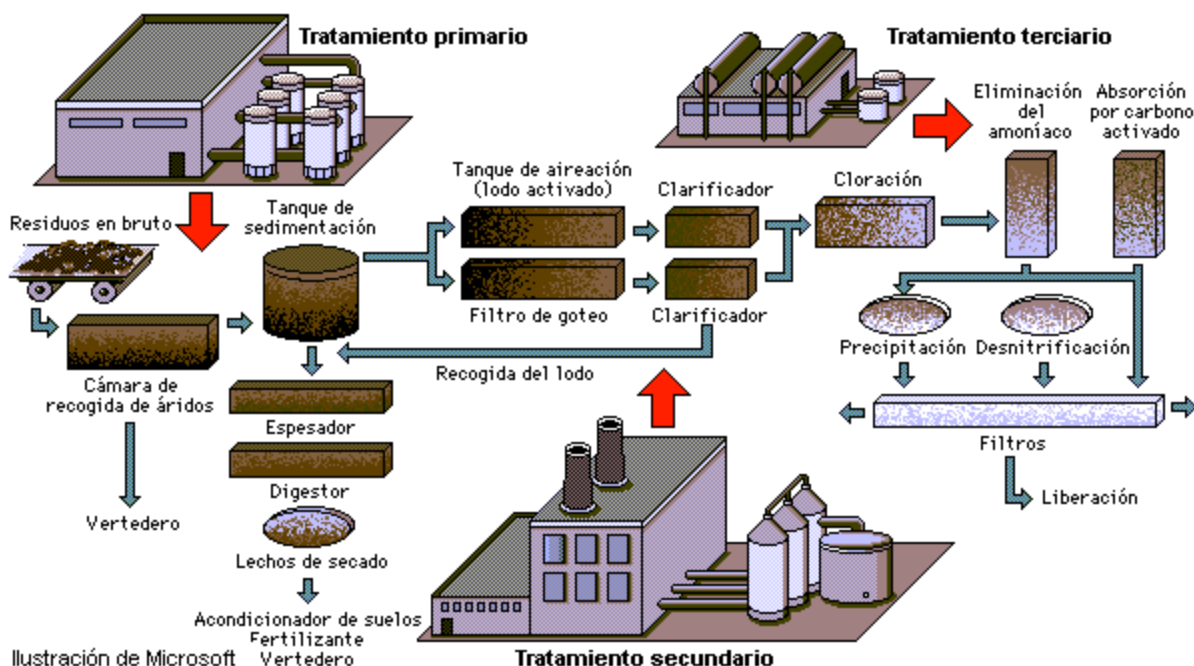


Ilustración 90: Sistema Planta de Tratamiento
Fuente: chrisvillaf.blogspot.com

- **Cribado**

El agua residual entra a la planta, allí atraviesa un sistema de rejillas gruesas, medias y finas que retienen los sólidos de mayor tamaño.

- **Desarenador**

Inmediatamente después el agua es bombeada a un desarenador en donde se pone a girar en forma de remolino haciendo que las arenas se precipiten al fondo.

- **Tanque de sedimentación primaria**

El agua continúa su recorrido hacia el tanque de sedimentación primaria, estructura diseñada para evitar los malos olores, conformada por unos brazos mecánicos que se encargan de remover las partículas que arrastra el agua, haciendo que se depositen en el fondo de los tanques.

⁴⁴ www.mejoramientoambiental.com

- **Tanque de aireación**

De allí, el agua pasa al tanque de aireación en donde permanece alrededor de 4 horas y es aireada por unos difusores de burbujas finas. En este tanque existen unas bacterias que en presencia de oxígeno se alimentan de los contaminantes del agua, creando nuevas bacterias que gracias a su peso se pueden sedimentar.

- **Tanque de sedimentación secundaria**

Luego el agua pasa al tanque de sedimentación secundaria en donde la masa bacteriana que consumió la contaminación se precipita hacia el fondo formando lodos.

Beneficios de la planta de tratamiento

Minimizar los riesgos a la salud pública y los malos olores en las comunidades aledañas a las descargas residuales.

Mitigar el impacto ambiental.

Cumplir con la normatividad oficial vigente en materia sanitaria.

Aprovechar el agua tratada en actividades como: riego agrícola, riego de áreas verdes y/o uso industrial.

9.6. MATERIALES Y SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN

Descripción General

Acceso directo al área de bodega por medio de una puerta enrollable. El área de recepción y las oficinas de apoyo como control de acceso y almacenamiento se encuentra en la primera planta. Mediante la escalera se podrá acceder a la oficina de gerencia y salón de juntas directivas o para oficinas.

Especificaciones Técnicas Y De Acabados.

Las especificaciones técnicas y de acabados serán las siguientes:

- **Exteriores**

Áreas de parqueaderos en concreto de 4000 psi con la señalización correspondiente y demarcada.

➤ **Cimentación y Estructura**

-Se propone utilizar concreto reforzado de 3.000 psi, y módulo de rotura MR 39 (pavicrete) conforme a las Normas Colombianas de Diseño Construcciones Sismo – resistentes (Ley 400 de 1.997- Decreto 33 de 1.998).

- Placa de contrapiso en concreto reforzado afinado de superficie lisa con aplicación de endurecedor de cuarzo. Construida por entrepaños longitudinales interconectados por platina o varillas y fundidos con juntas de construcción altísima resistencia al impacto y abrasión según recomendación.

Muros Externos

➤ **Cerramiento perimetral**

Se utilizara un sistema mixto, construido en muro mampostería hasta una altura de 3.30mt, posteriormente sistema liviano metálico desde los 3.30 hasta los 15.00mts

➤ **Muros Internos (divisorios).**

Construidos en bloque de arcilla. En las zonas húmedas (batería de baños) se tendrán enchapes en cerámica hasta 1.80 metros de altura.

➤ **Pisos.**

-El área de recepción tiene un acabado en granito gris Caribe.

-El área correspondiente a bodega esta en concreto esmaltado a la vista y endurecido con cuarzo 4kg por m2.

-El área de los baños tiene piso en porcelanato color blanco, formato 0.32 x 0.57m, sobre mortero de nivelación.

-El área de oficina abierta (tercer piso) tiene un piso en porcelanato color beige, formato 0.60 x 0.60m, tráfico comercial N° 5, los cuales se instalaron en junta perdida, con boquilla.

-El acabado del segundo piso concreto esmaltado a la vista y endurecedor de cuarzo.

➤ **Escalera**

La escalera es de uso común y está construida en concreto reforzado de 3.000 psi, el acabado de la escalera es en concreto a la vista lavado con recubrimiento en epóxico acrílico.

➤ **Carpintería en Madera.**

Puertas en los accesos a oficinas, cuartos de baño de 1,00 m, 0,90 m y 0,70 m de ancho por 2,15 m de altura, el marco y la hoja en madera entamborada tipo contemporáneo y acabado natural en laca transparente mate.

Las cerraduras con poma de madera safe.

➤ **Carpintería en Aluminio**

Todos los perfiles para ventanearía se construirán en aluminio anodizado de color natural y vidrio incoloro.

Una puerta de acceso principal en vidrio incoloro templado de 10mm y dimensiones 2,00m de ancho por 2,20m de altura, con pivotes marco metálico, bisagra hidráulica.

➤ **Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias**

Conectada al sistema general de distribución de agua potable. Contará con puntos hidráulicos, puntos sanitarios y un medidor de 1/2". La totalidad de la tubería hidráulica y sanitaria será en P.V.C. PAVCO.

➤ **Instalaciones Telefónicas.**

Dispone de la canalización telefónica (ductos), dos cajas strip en el área de bodega y tres líneas habilitadas y en operación.

➤ **Parqueaderos.**

Tendrá para su servicio parqueaderos de uso privado para vehículos livianos frente a las oficinas construidos en pavimento de concreto asfáltico de 3.000 psi de espesor de 15 cm y 3 parqueaderos para cargue y descargue de mercancías.

➤ **Red Contra Incendios.**

Sistema perimetral contra incendios en tubería de acero galvanizado de 4", conectado a una siamesa de inyección de columna, y dos gabinetes tipo I (extintor tipo C de 10 lbs., manguera de 1 ½" de 30,00 m, hacha y llaves) al interior de la bodega.

Primer Piso

Recepción:

- **Piso:** El área de recepción tendrá un acabado en porcelanato formato 60 x 60.
- **Acabado de Muros:** Muros en mampostería a la vista
- **Puerta de Acceso:** con marco superior e inferior metálico en vidrio templado y laminado de 10 mm color azul reflectivo. De 1.00 de ancho por 2,15 de altura, con pivotes, con manija en acero.

Baranda pasamanos en acero inoxidable.⁴⁵

10. ESQUEMA NORMATIVO INTERNO PARQUE INDUSTRIAL SANTA ROSA DE LIMA

ARTÍCULO PRIMERO: OBJETO – este reglamento de copropiedad se refiere al desarrollo urbanístico denominado **PARQUE INDUSTRIAL SANTA ROSA**, se ubica del municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de Bolívar. Este reglamento contiene, información sobre el nombre del parque industrial, el régimen de cumplimiento y de los bienes y/o unidades que lo integraran, los derechos y obligaciones de los copropietarios y de sus causahabientes, las normas generales para la administración del mencionado complejo, para su mantenimiento y conservación.

ARTICULO SEGUNDO: NOMBRE DEL INMUEBLE. – El complejo urbanístico industrial que es objeto de la presente reglamentación se denominara **PARQUE INDUSTRIAL SANTA ROSA DE LIMA**.

ARTICULO TERCERO: IDENTIFICACION DEL INMUEBLE. – El globo de terreno sobre el cual se diseñó el Parque Industrial, se encuentra ubicado en comprensión

⁴⁵ Especificaciones Técnicas De Bodega, Zona Franca De Occidente S.A.S.

Municipal de Santa Rosa De Lima, Departamento de Bolívar, con una cabida total aproximada de 107 hectáreas.

ARTÍCULO CUARTO: DIVISION EN UNIDADES O PROPIEDADES SEPARADAS. Estará dividido en unidades físicas o lotes cuyos propietarios o usufructuarios a cualquier título serán los titulares de los derechos y obligaciones que emanen del presente reglamento.

ARTICULO QUINTO: CLASIFICACION GENERAL. La propiedad común del inmueble se divide y se clasifica, para todos los efectos del presente reglamento, de la siguiente manera:

- a) Bienes básicos y fundamentales de la copropiedad.
- b) Elementos que constituyen la dotación básica para el funcionamiento general del parque.
- c) Área y elementos convencionales incorporados para usos complementarios.

ARTICULO SEXTO: BIENES BASICOS O FUNDAMENTALES DE LA COPROPIEDAD. – Son aquellas partes del parque que hacen posible su existencia, su funcionamiento y su presentación y distribución estética y arquitectónica, lo mismo que su preservación y seguridad.

ARTICULO SEXTO PRIMERO: SERVIOS BASICOS DEL PARQUE. Los servicios básicos o fundamentales del parque son:

- A) Instalaciones hidráulicas con cubrimiento total del parque y con disponibilidad para la instalación individual.
- B) Instalaciones para energías alternativas y convencionales con cubrimiento sobre todo el parque.
- C) Redes de alcantarillado para desechos humanos e industriales.
- D) Infraestructura para futura instalación telefónica en toda el área.
- E) Soluciones para Recolección de aguas lluvias con canales de conducción.
- F) Recolección de basuras.

- G) Servicio de vigilancia.
- H) Oficinas para Administración.
- I) Caseta de control para la portería del parque.
- J) Servicio sanitarios comunes, en diferentes sitios del parque.
- K) Canchas deportivas en zonas comunes.
- L) Casino general.

ARTICULO SEPTIMO: DOTACION NECESAREA PARA EL FUNCIONARIO DEL PARQUE. Constituye la dotación básica para el funcionamiento del parque todos aquellos bienes que forman parte esencial del mismo por estar destinados al servicio común y al funcionamiento general del inmueble.

ARTICULO SEPTIMO PRIMERO: Los elementos que constituyen la dotación necesaria para el funcionamiento general del parque, son los siguientes:

- A) Instalaciones para el Abastecimiento de Agua.
- B) Instalaciones para señales.
- C) Instalaciones de Energía.
- D) Instalaciones para Drenajes.
- E) Instalaciones Sanitarios Generales.

ARTICULO OCTAVO: ZONAS DE RESERVAS. Dentro de las áreas comunes como son Zonas verdes y zonas deportivas.

ARTICULO NOVENO: USO Y GOCE DE LOS BIENES COMUNES. La destinación. Uso y goce de los bienes comunes se determinan por su naturaleza, por su ubicación, por lo dispuesto en el presente Reglamento y por las decisiones tomadas por los órganos de administración del parque, según sus respectivas atribuciones.

ARTICULO DECIMO: USO INDUSTRIAL DEL PARQUE. El parque industrial está diseñado para realizar actividades de industria ligera o actividades manufactureras; La industria ligera está incluida en el sector secundario relativo al comercio. Y dentro de

este rubro las industrias más importantes son las de: A) Alimentos, B) vestidos, C) calzado, D) bebidas, E) tabaco, F) textiles.

ARTICULO UNDECIMO: PROHIBICIONES GENERALES. Prohíbese a los copropietarios, sus representantes y dependientes:

- 1) Obstruir las puertas, vías internas, escaleras, parqueaderos, andenes, zonas de circulación y demás sitios que sirvan para la locomoción, en forma que impliquen uso inadecuado de las zonas y lugares de uso común o que dificulte el cómodo paso, acceso o permanencia de los demás.
- 2) Usar los lugares anteriormente citados como sitios de reuniones o destinarlos a cualquier otro objeto que los haga bullicioso e incómodos.
- 3) utilizar dichos sitios para instalar en ellos ventas, negocios, o lugares de acomodamientos de cosas o mercancías.
- 4) Producir ruidos o bullicio y conectar a alto volumen aparatos o artefactos que produzcan ruido y en general, ejecutar actos que perturben la tranquilidad de los demás copropietarios usuarios o visitantes en general.
- 5) Utilizar los edificios, salones o zonas comunes para conferencias o reuniones de carácter político.
- 6) Ocupar zonas destinadas para parqueaderos de automóviles, con buses, camiones o similares sin previa autorización escrita de la administración.
- 7) Abrir o construir directamente o por interpuesta persona, puertas o sitios de entrada o de salida del parque, distintos a los programados en los planos de construcción del parque.

CONCLUSIONES

Actualmente es indiscutible la importancia de la aplicación de los conceptos de ecología en los diferentes campos de la acción humana, ya que el deterioro del ecosistema es evidente, para el caso concreto del diseño e implementación de áreas industriales sustentables.

Nuestro trabajo de grado después de realizar un análisis de los resultados obtenidos de la investigación, teniendo en cuenta las características físico-ambientales del municipio de Santa Rosa de Lima, las tendencias económicas y la incorporación del TLC en Colombia; se plantearon varias directrices y estrategias en donde las determinantes fueron los conceptos ecológicos y sustentables.

El parque industrial de Santa Rosa de Lima propone una solución a los diferentes problemas ambientales que se generan con este tipo de prácticas. Su principal importancia es un modelo basado en el desarrollo sustentable con criterios de eficiencia energética, en donde se plantean pautas para el mejoramiento de la utilización de la energía, el agua, entre otros recursos, lo que nos permite mejorar la calidad de vida de la población, incrementar la economía y minimizar significativamente impactos ambientales. Este cambio se ve reflejado a nivel ambiental no solo en la disminución de impactos en los recursos, aire, agua, suelo, sino en la disminución en el uso de los mismos, ya que una de las alternativas que propone de este proyecto, es el reciclaje de recursos y la implementación de métodos puntuales de sustentabilidad, como la eficiencia energética y energías renovables.

Con la implementación de modelos urbano y arquitectónico sustentables en el Parque Industrial de Santa Rosa de Lima se pretende aportar una nueva serie de alternativa de parques industriales, incorporando los conceptos de sustentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Metodología de la investigación de Roberto Fernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar batista Lucio, Editorial Mc Graw Hill.
- Trabajos de Grados y otros Proyectos de Investigación, Mireya Cisneros Estupiñán, Editorial FUNDESCRITURA.
- Manual de Diseño Urbano, Jan Bazant S. Editorial Trillas.
- Guía de buenas prácticas ambientales en polígonos industriales, Flor Gómez Novoa, María Seoane Osorio. Edita: Fundación Caixanova.
- Estudio de la dinámica fluvial deltáica y litoral del Canal del Dique. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Ministerio de Medio Ambiente. Evaluación del potencial ambiental de los recursos suelo, agua, mineral y bosques en el territorio de jurisdicción de Cardique. Convenio interadministrativo No. 095/1998. Ingeominas – Cardique. 1999–tomo 1.
- Estudios generales de Suelos. Departamento de Bolívar. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. IGAC.
- ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE DESARROLLO DE PARQUES INDUSTRIALES SOSTENIBLES Fernández Diego, I.; Juan Luna, A.; Ruiz Puente, M.C.
- Decreto 3600 de 2007 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Decreto 4066 de 2008 del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LOS PREDIOS A INCORPORARSE A SUB-URBANO CON VOCACION INDUSTRIAL.
- Manual de manejo de Cuencas.
- Proyecto de Acuerdo EOT. Santa Rosa 2012.
- Reglamento interno Parque Industrial de Malambo.
- Departamento Técnico Administrativo del medio ambiente; Documento Marco Parques Industriales Ecoeficiente; 2003.
- ECOPARQUE INDUSTRIAL: El eje del desarrollo sostenible urbano-industrial Autora: Tatiane Martins Carrer.
- Documento Resumen del EOT De Santa Rosa de Lima.

- Estudio de Impacto Ambiental Cormagdalena de las Actividades de Mantenimiento del Canal del Dique, Rodrigo Pedraza Alfonso. 2000.
- Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación, Daniel Cauas.
- ENERGIA DISTRIBUIDA Energía alternativa y sostenibilidad. ENERGREENCOL SAS. Energías Renovables de Colombia.
- NTC 900 (Reglas Generales y Especificaciones para el Alumbrado Público).
- www.circuloverde.com.mx
- www.centropoiesis.com
- www.zonafrancapc.co
- www.parqueindustrialdelsol.com
- Es.wikipedia.org
- Página WEB IDEAM www.institucional.ideam.gov.co
- www.cioh.org.co (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe)
- www.mejoramientoambiental.com