

Universidad de La Salle
Ciencia Unisalle

Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Facultad de Ingeniería

1-1-2001

Plan de manejo ambiental para el complejo ganadero "Candilejas" de Puerto López - Meta

Gonzalo Eduardo Hernández Pardo
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria

Citación recomendada

Hernández Pardo, G. E. (2001). Plan de manejo ambiental para el complejo ganadero "Candilejas" de Puerto López - Meta. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1372

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL COMPLEJO GANADERO
“CANDILEJAS” DE PUERTO LOPEZ – META**

GONZALO EDUARDO HERNANDEZ PARDO

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE ING. AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTA D. C. MARZO 2001**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. MIGUEL GAMBOA CASTELLANOS
Director de Tesis

Ing. SANDRA YAMILE RODRÍGUEZ
Jurado

Dr. ELIÉCER G. VARGAS AVILA
Jurado

Bogota, septiembre 25 de 2001.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida y a mi familia especialmente, por haberme apoyado y estimulado en la obtención de este logro.

También quiero agradecer al Ingeniero Miguel Gamboa que con su dirección y asesoría hizo posible la culminación de este trabajo de grado, en especial a Consuelo, Tatiana y Rocío, por su decidida y esmerada colaboración en la realización del mismo.

A mi mamá quien ante todo es mi gran amiga, con su ternura, amor y ejemplo me ha inspirado, día a día me envuelve con su cariño, a quien adoro.

A mi papá, quien es mi gran apoyo, comparte mi felicidad y esta orgulloso de mi éxito siempre cuento con el.

A mi hermana, quien me ha acompañado y apoyado en todos los momentos en que lo he necesitado.

A Natalia, quien ha estado a mi lado y me brinda la fuerza para continuar y seguir adelante, a quien amo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
RESUMEN.....	3
1. GENERALIDADES	5
1.1 ANTECEDENTES.....	5
1.2. JUSTIFICACIÓN	7
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADO.	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Marco legal de referencia.....	8
1.5 ZONAS DE INFLUENCIA	11
1.5.1 Zona de Influencia Puntual.....	11
1.5.2 Zona de Influencia Directa.....	11
1.5.3 Zona de Influencia Indirecta.	11
1.6 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	12
1.6.1 Climatología.	12
1.6.1.1 Altura Sobre el Nivel del Mar (ASNM).	12
1.6.1.2 Precipitación.....	13
1.6.1.3 Temperatura.	13
1.6.1.4 Humedad Relativa.	14
1.6.1.5 Brillo Solar.	14
1.6.1.6 Viento.	15
1.6.1.7 Presión atmosférica.....	15
1.6.1.8 Clasificación Climática.....	16
1.6.2 Aire.	16
1.6.2.1 Anhídrido carbónico o CO ₂	16
1.6.2.2 Partículas suspendidas.	16
1.6.2.3 Humo.....	16
1.6.2.4 Óxidos del Aire.	16
1.6.2.5 Olores.	17
1.6.2.6 Nivel de ruido.....	17
1.6.3 Aguas y recursos hídricos.	17

1.6.3.1 Disponibilidad.....	17
1.6.3.2 Escorrentía superficial.....	17
1.6.3.3 Nivel Freático.....	17
1.6.3.4 Turbidez.....	18
1.6.3.5 DQO y DBO.....	18
1.6.3.6 Potencial de hidrógeno (pH).....	18
1.6.3.7 Coliformes totales.....	18
1.7 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA.....	18
1.7.1 Geología.....	18
1.7.1.1 Génesis geológica.....	21
1.7.1.2 Estabilidad geológica.....	21
1.7.2 Geomorfología.....	22
1.7.3 Suelos de la altillanura.....	23
1.7.3.1 Edad de los suelos.....	24
1.7.3.2 Taxonomía de los suelos.....	25
1.7.3.2.1 Los suelos de altillanura disectada.....	25
1.7.3.2.2 Suelos de Galería, bajos y lechos de caños.....	25
1.7.3.3 Uso y manejo de los suelos.....	28
1.7.3.4 Suelos in situ.....	29
1.7.3.4.1 Humedad del suelo.....	32
1.7.3.4.2 Potencial de hidrógeno del suelo (pH).....	32
1.7.3.4.3 Erosión.....	32
1.7.3.4.4 Estabilidad de taludes.....	32
1.8 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS HIDRICOS.....	33
1.9 EL PAISAJE Y LOS SISTEMAS NATURALES.....	34
1.9.1 LAS COMUNIDADES BIOTICAS.....	35
1.9.1.1 Comunidad de Mauritia – Marantiaetum.....	36
1.9.1.2 Comunidad de Miconia – Annona – Selaginetum.....	37
1.9.1.3 Comunidad de Curatella – Ossaesa – Dycromenetum.....	39
1.9.1.4 Comunidad de Antropogon – Borrerietum.....	40
1.9.2 La fauna asociada.....	42
1.9.2.1 Control Biológico.....	44
1.10 CARACTERIZACION SOCIO-ECONOMICA.....	44

1.10.1 Metodología.....	44
1.10.2 Aspectos generales del Municipio de Puerto Lopez.	44
1.10.2.1 Características geográficas.....	44
1.10.2.2 Vías y transporte.....	45
1.10.3 Antecedentes Históricos.....	46
1.10.4 Distribución de la Población.....	47
1.10.5 Factores del Ambiente Físico.....	48
1.10.5.1 Vivienda.....	48
1.10.6 Servicios Públicos.....	50
1.10.6.1 Acueducto.....	50
1.10.6.2 Alcantarillado.....	51
1.10.6.3 Aseo Urbano.....	51
1.10.6.4 Energía eléctrica.....	52
1.10.6.5 Matadero.....	53
1.10.6.6. Plaza de Mercado.....	53
1.10.7 Factores del Ambiente Social.	53
1.10.7.1 Aspectos económicos.....	53
1.10.7.2 Salud.....	54
1.10.7.3 Educación y Cultura.....	54
1.10.7.4 Recreación y deporte.....	55
1.11 Jerarquía y Funcionalidad.....	55
2 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	57
2.1 GENERALIDADES.....	57
2.1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA.....	57
2.2 LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....	58
2.2.1. INSTALACIONES ACTUALES.....	58
2.2.2 INSTALACIONES FUTURAS.....	58
2.2.2.1 Adecuación de las vías de comunicación internas.....	60
2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	61
2.3.1 VOLUMEN DE SEMOVIENTES.....	61
2.3.1.1 Semovientes para el matadero.....	61
2.3.1.2 Semovientes para exhibición.....	61
2.3.2 Origen de los Semovientes.....	63

2.3.3 Tipos de Semovientes que se Sacrifican.	63
2.3.4 Tipo de semovientes que se exhiben.	64
2.4 ADECUACIÓN DEL COMPLEJO	64
2.4.1 Tipos y cantidades de residuos generados en la adecuación.....	64
2.5 OPERACION DEL COMPLEJO.....	65
2.5.1 Residuos generados en la operación del complejo.	65
2.5.2 Tratamiento y destino final de los residuos sólidos y líquidos generados en el proceso de operación.	65
2.5.2.1 Residuos sólidos especiales.....	66
2.5.2.2 Residuos sólidos inorgánicos.....	67
2.5.2.3 Residuos sólidos orgánicos.	68
2.5.3 Tratamiento de residuos sólidos.	68
2.5.3.1 Incineración.	68
2.5.3.1.1 Descripción explicativa del proceso de Incineración:	68
2.5.3.1.2 Disposición final de los residuos sólidos incinerables.	70
2.5.3.2 Compostaje	70
2.5.4 Tratamiento de residuos líquidos.	70
2.5.5 Maquinaria y equipo utilizado para la adecuación de las instalaciones futuras	71
2.6 ESTIMATIVO DE CANTIDADES DE RESIDUOS SÓLIDOS.	71
3 NECESIDADES DE RECURSOS NATURALES PARA EL COMPLEJO	
GANADERO	72
3.1 USO DE LAS AGUAS PARA LA PLAZA DE FERIAS.....	72
3.2 USO DE LAS AGUAS PARA EL MATADERO.	74
3.3 PROYECCION DEL VOLUMEN DE AGUA DE SACRIFICIO.	74
3.4 VOLUMEN DE VERTIMIENTOS DE AGUA.....	75
3.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	76
3.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS.	77
3.6.1 Selección de los procesos de tratamiento.	77
3.6.1.1 Descripción de los procesos.	77
3.6.1.1.1 Remoción de sólidos gruesos.....	77
3.6.1.1.2 Remoción de grasas y sólidos flotantes.....	77
3.6.1.1.3 Remoción de sólidos sedimentables.	78

3.6.1.1.4 Digestión anaerobia.....	78
3.6.1.1.5 Filtración biológica.....	78
4 DESCRIPCION DE EFECTOS.....	80
4.1 EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.	80
4.1.1 Metodología utilizada.....	80
4.1.2 Selección de componentes y elementos.	80
4.1.2.1 Elementos e indicadores componente abiótico.	81
4.1.2.2 Elementos e indicadores del componente biótico.	82
4.1.2.3 Elementos e indicadores del componente social.....	83
4.1.3 Evaluación estado ecosistema – matriz estado cero.	84
4.1.3.1 Metodología Aplicada.....	84
4.1.3.2 Total del ecosistema.	84
4.1.3.3 Componente abiótico.	84
4.1.3.4 Componente biótico.	85
4.1.3.5 Componente social.....	85
4.1.4 Evaluación de interacción indicadores alterables.	86
4.1.5 Identificación de los impactos ambientales.	87
4.1.5.1 Actividades que generan impacto.	87
4.1.5.2 Calificación de impactos.	88
5 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS TENDIENTES A PREVENIR, ELIMINAR O MINIMIZAR CAMBIOS AMBIENTALES ADVERSOS.....	90
5.1 PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS GENERADOS EN LA ADECUACIÓN DEL COMPLEJO.	90
5.1.1 Manejo de aguas lluvias.....	91
5.1.1.1 Caracterización y volumen de generación.....	91
5.1.1.2 Captación y conducción.	91
5.1.2 Manejo de aguas residuales para la plaza de ferias.....	91
5.1.2.1 Generación, caracterización y volumen.....	91
5.1.2.1.1 Trampa de Grasas.....	92
5.1.2.1.1.1 Función y procesos.	92
5.1.2.1.1.2 Diseño y Dimensionamiento.	92
5.1.2.1.2 Tanque Séptico.....	93
5.1.2.1.2.1 Función y procesos.	93

5.1.2.1.2.2	Diseño y Dimensionamiento.	93
5.1.2.1.3	Filtro anaerobio.....	95
5.1.2.1.3.1	Función y procesos.	95
5.1.2.1.3.2	Diseño y Dimensionamiento.	95
5.1.3	Manejo de sangre del matadero.....	96
5.1.3.1	Generación, caracterización y volumen.....	96
5.1.3.2	Captación y conducción.	97
5.1.3.3	Manejo y tratamiento.	97
5.1.3.3.1	Caja de recolección de sangre.....	97
5.1.3.3.1.1	Función y proceso.	97
5.1.3.3.1.2	Diseño y Dimensionamiento.	97
5.1.4	Manejo de estiércol del complejo ganadero.....	98
5.1.4.1	Generación, caracterización y volumen.....	98
5.1.4.2	Captación y conducción.	99
5.1.4.3	Manejo y tratamiento.	99
5.1.4.3.1	Estercolero.	99
5.1.4.3.1.1	Función y proceso.	99
5.1.4.3.1.2	Diseño y Dimensionamiento.	100
5.1.4.3.2	Tanque compost.....	100
5.1.4.3.2.1	Función y proceso.	100
5.1.4.3.2.2	Diseño y Dimensionamiento.	100
5.1.5	Manejo de contenido ruminal.	103
5.1.5.1	Generación, caracterización y volumen.....	103
5.1.5.2	Captación y conducción.	103
5.1.5.3	Manejo y tratamiento.	103
5.1.5.3.1	Caja de rumen.	103
5.1.5.3.1.1	Función y proceso.	103
5.1.5.3.1.2	Diseño y Dimensionamiento.	104
5.1.6	Manejo de aguas residuales generadas durante la operación del matadero.	105
5.1.6.1	Trampa de grasas.....	105
5.1.6.1.1	Función y procesos.	105
5.1.6.1.2	Diseño y dimensionamiento.	105

5.1.6.1.3 Tanque séptico.....	106
5.1.6.1.3.1 Función y proceso.....	106
5.1.6.1.3.2 Diseño y dimensionamiento.....	106
5.1.6.1.4 Filtro anaerobio.....	108
5.1.6.1.4.1 Función y proceso.....	108
5.1.6.1.4.2 Diseño y dimensionamiento.....	108
5.1.6.1.5 Canal de conducción de aguas tratadas.....	109
5.1.6.2 Permiso vertimientos aguas residuales del Complejo Ganadero.	109
5.1.7 Manejo de residuos sólidos.....	110
5.1.7.1 Residuos sólidos biodegradables.....	110
5.1.7.1.1 Generación, caracterización y volumen.....	110
5.1.7.1.2 Recolección y conducción.....	111
5.1.7.1.3 Manejo y tratamiento.....	111
5.1.7.2 Residuos sólidos no biodegradables.....	111
5.1.7.2.1 Generación, caracterización y volumen.....	111
5.1.7.2.2 Recolección y conducción.....	112
5.1.7.2.3 Manejo y tratamiento.....	112
5.1.8 Manejo de decomisos.....	113
5.1.8.1 Generación, caracterización y volumen.....	113
5.1.8.2 Recolección y conducción.....	113
5.1.8.3 Manejo y tratamiento.....	113
5.1.9 Manejo de otros subproductos.....	114
5.1.9.1 Generación, caracterización y volumen.....	114
5.1.9.2 Recolección y conducción.....	114
5.1.9.3 Manejo y tratamiento.....	114
5.1.10 Manejo de olores.....	116
5.1.10.1 Generación, caracterización y volumen.....	116
5.1.10.2 Manejo y tratamiento.....	117
5.1.11 Manejo de especies indeseables.....	117
5.1.11.1 Generación, caracterización y volumen.....	117
5.1.11.2 Manejo y tratamiento.....	118
5.1.12 Manejo de impactos sobre el suelo.....	118
5.1.13 Manejo de impactos sobre el paisaje.....	118

5.1.14 Manejo de impactos socioeconómicos.....	119
5.2 PLAN DE COMPENSACION.....	119
5.2.1 Medidas de compensación.....	119
5.2.1.1 Manejo de la ronda del caño.....	120
5.2.1.1.1 Manejo de relictos de bosque natural.....	120
5.2.1.1.2 Identificación técnica especies vegetales.....	120
5.2.1.2 Establecimiento cobertura vegetal.....	121
5.2.1.3 Vallas ecológicas.....	122
5.2.1.4 Talleres ambientales como parte de la Educación Ambiental.....	122
5.2.1.5 Diseño Paisajístico.....	124
5.2.1.5.1 Áreas de manejo.....	124
5.2.1.5.2 Características de las especies según uso proyectado.....	125
5.2.1.5.2.1 USO N° 01 - Jardines.....	126
5.2.1.5.2.2 USO N° 02 - Zonas Verdes.....	127
5.2.1.5.2.3 USO N° 03 - Separadores.....	127
5.2.1.5.2.4 USO N° 04 - Setos.....	127
5.2.1.5.2.5 USO N° 05 - Prados.....	128
5.2.1.5.2.6 USO N° 06 - Ronda del caño.....	128
5.2.1.5.3 Obtención del material.....	128
5.2.1.5.4 Parámetros técnicos de establecimiento y mantenimiento de la plantación.....	129
5.2.1.5.4.1 Establecimiento.....	129
5.2.1.5.4.2 Mantenimiento de la plantación.....	129
5.3 PLAN DE MONITOREO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	130
5.3.1 Medidas de monitoreo ambiental.....	131
5.3.1.1 Monitoreo de cobertura vegetal.....	131
5.3.1.2 Monitoreo del punto de vertimiento de las aguas residuales.....	131
5.3.1.3 Monitoreo general de los sistemas de tratamiento.....	132
5.3.1.4 Monitoreo general medidas de mitigación.....	132
5.3.2 Planes de contingencia.....	132
5.3.2.1 Cobertura vegetal.....	132
5.3.2.2 Sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	133
5.3.2.2.1 Sobrecarga de caudal.....	133

5.3.2.2.2 Muerte de bacterias en el sistema de tratamiento.	134
5.3.2.2.3 Inundaciones.	134
5.3.3 Medidas de seguimiento	135
5.3.4 Medidas de mantenimiento	135
5.3.4.1 Elementos vegetales.	135
5.3.4.2 Sistemas de tratamiento aguas residuales.	135
5.3.4.2.1 Cajas de inspección.	136
5.3.4.2.2 Trampa de grasas.....	136
5.3.4.2.3 Tanque séptico.	136
5.3.4.2.4 Filtro anaerobio.....	138
5.3.4.2.5 Caja de recolección de sangre.....	138
5.3.4.2.6 Estercolero.	139
5.3.4.2.7 Caja de recolección de rumen.....	139
5.4 Evaluación Post – Mitigación.	140
6 EVALUACION DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES CON	
MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.	141
6.1 TOTAL DEL ECOSISTEMA.	141
6.2 COMPONENTE ABIOTICO.....	141
6.3 COMPONENTE BIOTICO.	143
6.4 COMPONENTE SOCIAL.	144
BIBLIOGRAFÍA	147
GLOSARIO.....	150
Anexo A. Matrices para la Identificación y Evaluación de Impactos (5)...	160
Anexo B. Mapas Temáticos Delimitando Áreas de Influencia Puntual.	166
Anexo C. Esquemas para Plaza de Feria y Matadero. (Trampas de	
grasas, pozo séptico, filtro anaeróbico, e incinerador).....	170
Anexo D. Registro Fotográfico.....	181
Anexo E. Climatología.	191
Anexo F. Esquema del Proceso de Obtención del Compost.....	193
Anexo G. Manual de Iniciación y Operación.....	195
Anexo H. Carta General. Municipio de Puerto Lopez – Meta.....	201

Anexo J. Plano Planta Física. Complejo Ganadero “ Candilejas”.	
Puerto Lopez – Meta.....	203
Anexo K. Análisis de Laboratorio.....	205

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco Legal.....	10
Tabla 2. Precipitación – Evapotranspiración – Temperatura. Estación Las Margaritas.....	14
Tabla 3. Variables climáticas de las estaciones metereologicas.....	15
ESTACIONES - FUENTE.....	15
S.D.....	15
Tabla 4. Volumen de semovientes por año.....	61
Tabla 5. Cantidades requeridas del recurso hídrico.....	73
Tabla No. 6. Disposición final del subproducto.....	115

INTRODUCCION

El departamento del Meta es rico en recursos naturales, pero dilapidado por la acción antrópica que ha basado el desarrollo económico en su explotación inadecuada, en deterioro de la biodiversidad, deforestación y degradación del suelo, agua y aire.

Debido a este problema el Estado Colombiano está normatizando la calidad ambiental con miras a alcanzar un desarrollo sostenible en armonía con el ambiente integrando la formación de valores sobre la conservación de los recursos naturales, la calidad del entorno, el comportamiento poblacional, la participación comunitaria y las tecnologías de producción.

El municipio de Puerto López, no es ajeno a esta situación y por ende se hace indispensable la ordenación de su territorio y la aplicación de las normas para lograr una eficiencia en la presentación de una oferta ambiental que favorezca el bienestar social de la región.

En la actualidad el municipio de Puerto López ha realizado, en parte, la construcción del Complejo Ganadero "Candilejas", que comprende plaza de ferias y el matadero municipal, en un área de 5 hectáreas considerada como área de influencia puntual, de un globo mayor de 50 hectáreas, considerada como área de influencia directa; que adolece de varias deficiencias que se subsanarán con el presente Plan de Manejo Ambiental para el Complejo Ganadero Candilejas.

Mediante este Plan de Manejo se pretende proponer medidas que puedan mitigar, compensar, monitorear, y corregir los impactos generados por cada una de las etapas y actividades del proyecto.

En el presente proyecto de grado, se indica la información referente al estado actual del medio ambiente natural y socio-económico que pueda ser afectado por el funcionamiento del Complejo Ganadero "Candilejas" del Municipio de Puerto López (Meta).

Los principales problemas que se presentan en la adecuación del complejo ganadero "Candilejas" son:

- Deficiencia en el tratamiento de los residuos sólidos.
- Deficiencia en el tratamiento de los residuos líquidos.
- Deficiencia en la recolección de aguas lluvias.
- Desorganización en la planta física.
- Falta de vías internas.

Como puntos de referencia para la evaluación ambiental se tendrán en cuenta cada una de las descripciones de los componentes del ambiente.

La caracterización ambiental comprende los aspectos ecológicos y socio-económicos del área de influencia definida sobre la cual se desarrollaron las descripciones tanto del ecosistema terrestre y acuático como de medio socio-económico.

RESUMEN

El presente documento contiene el Plan de Manejo Ambiental del proyecto de adecuación del Complejo Ganadero “Candilejas” ubicado en el Municipio de Puerto López – Meta.

Este documento deberá servir de base para que el Municipio de Puerto López establezca un Complejo Ganadero sanitaria y ambientalmente adecuado.

Contiene y consigna, además del presente, cinco capítulos, a saber:

Capítulo I. Caracterización de los aspectos generales de la zona y el proyecto, tales como antecedentes, justificación, y objetivos; descripción del marco legal de referencia para el desarrollo del proyecto, en las partes jurídica, conceptual y metodológica; Caracterización biofísica, geológica y geomorfológica, hidrológica e hidrográfica, y socio - económica de la zona de influencia directa y puntual del proyecto.

Capítulo II. Descripción del proyecto. Caracterización del proyecto operacional; descripción de las instalaciones actuales y futuras, así como de las actividades que se llevan a cabo en éste Complejo, determinando los residuos sólidos y líquidos que se generan.

Capítulo III. Recursos Naturales necesarios para el funcionamiento del Complejo Ganadero; manejo de los residuos sólidos y líquidos, así como la selección del tratamiento para estos mismos.

Capítulo IV. Descripción de efectos. Identificación de los impactos ambientales generados por la demanda de recursos naturales, y su respectiva evaluación por medio de las matrices seleccionadas.

Capítulo V. Propuesta de las medidas tendientes a prevenir, eliminar o minimizar los cambios ambientales adversos. Manejo de las aguas lluvias y residuales, provenientes del Complejo Ganadero, así como de la sangre, el estiércol y el contenido rumial; también el manejo de los residuos sólidos, olores y algunas especies indeseables. Se evalúan los componentes ambientales como medida de mitigación, y se establecen los planes de compensación, monitoreo, contingencia, operación, seguimiento y mantenimiento de los sistemas propuestos.

1. GENERALIDADES

El Municipio de Puerto López es una de las poblaciones ganaderas más importantes de la Orinoquia; cuenta con instalaciones para la realización de eventos feriales en una moderna infraestructura utilizada actualmente, denominada como Complejo Ganadero “Candilejas”, pero que carece de sistemas de tratamiento y mitigación ambiental de los contaminantes ambientales generados por las actividades inherentes en este tipo de instalaciones.

“El predio donde se encuentra ubicado el Complejo, tiene una extensión superficial de cincuenta (50) hectáreas aproximadamente, y corresponde con la matrícula inmobiliaria No. 234 – 0000 – 404 y la cédula catastral No. 01 – 00 – 108 – 0001 – 000.

El Municipio de Puerto López es propietario del predio, según consta en la escritura No. 030 expedida por la notaría única del círculo de Puerto López, el 22 de febrero de 1.983”.¹

1.1 ANTECEDENTES

La ubicación geográfica del Complejo Ganadero “Candilejas” está dada por las siguientes coordenadas: 4° 6´ 2.5’’ Norte y 72° 56´ 58.7’’ Oeste. El lugar donde se encuentra es un predio rural, dado que no cuenta con servicios públicos domiciliarios, pero que está en las cercanías del casco urbano, aproximadamente a dos kilómetros.

¹ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

El Complejo es un proyecto que se inicio en la administración municipal del periodo comprendido entre los años 1993 – 1995, aprovechando los terrenos de una antigua finca denominada “Candilejas”.

En los comienzos de 1997 solo se había construido el matadero municipal, el cual contaba con su área de corrales para bovinos y el área de sacrificio; por otra parte ya existía un establo cubierto, una manga de coleo y una casa de infraestructura precaria.

Las primeras construcciones del Complejo actual son las que se conocen como la primera etapa, que involucra un tanque elevado, la manga de coleo, además de algunos corrales, una báscula manual, una batería de establos y una casa que era el lugar donde funcionaban las oficinas administrativas, las cuales estaban dotadas con unidad sanitaria.

A partir de 1998, en la siguiente administración, se iniciaron las labores de ampliación del Complejo; se adecuo la segunda etapa, la cual consta de un coliseo de ferias, un embarcadero, pista sonora de juzgamiento equino, pesebreras, dos baterías sanitarias para el público y otra dispuesta para los chalanes, un brete y báscula eléctrica. También se tumbó la casa, en cuyo lugar se construyó la sede donde actualmente funcionan las oficinas de la UMATA.

En la tercera etapa se construyen 28 corrales (7 pequeños con capacidad para 30 animales cada uno y 21 grandes con capacidad para 50 animales cada uno); 132 pesebreras (60 en concreto y 72 prefabricadas) y la zona de subasta para las ferias comerciales.

Luego se construyen la sección de caballerizas y se hace la excavación de otro pozo profundo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El mal funcionamiento del Complejo Ganadero actualmente aumenta el riesgo de contaminación, especialmente los residuos provenientes del matadero que no tienen ningún tratamiento específico y por ende pueden contaminar directamente los insumos que son consumidos por la población de Puerto López, poniendo en peligro la salud humana y el ambiente.

El proyecto presenta bajo volumen de producción pero el número de usuarios justifica ampliamente la adecuación del Complejo Ganadero, teniendo en cuenta que la planta física y parte de la dotación ya están disponibles.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADO.

1.3.1 Objetivo general.

Determinar las variables ambientales involucradas en los procesos del Complejo Ganadero y proceder a su valoración, con el fin de cuantificar las causas, efectos e impactos ambientales generados, de tal forma que se pueda formular un Plan de Manejo Ambiental que implemente las medidas de salud pública, salubridad e higiene actualmente establecidas y dentro de la legislación y normatividad ambiental vigente, con lo cual se controlen y mitiguen los efectos nocivos generados en las diferentes actividades ejecutadas en el lugar.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Analizar el proyecto dentro de las normas ambientales vigentes, para mantener y mejorar las condiciones ambientales del área y zona de influencia.
- Manejar y disponer adecuadamente los residuos sólidos y líquidos derivados de la operación, minimizando los efectos adversos que puedan generarse.

1.4 Marco legal de referencia.

El marco legal dentro del cual se enmarca el actual proceso del Complejo Ganadero se resume en la tabla 1:

Para dar cumplimiento con la gestión ambiental en la operación del Complejo Ganadero “Candilejas”, juega un papel importante tener en cuenta un marco conceptual sobre normas generales cuyo objetivo fundamental es la obtención de resultados positivos sobre el ambiente; o por el contrario el disminuir la magnitud o tiempo de duración de los sucesos negativos.

La Constitución Colombiana en el Capítulo Tercero, del Título Primero, plantea la conservación de las Riquezas Naturales, Saneamiento Ambiental; Derecho a un Ambiente Sano; Planificación de los Recursos Naturales; Protección del Medio Ambiente.

La legislación ambiental colombiana tiene su fundamento en el año de 1953 mediante el decreto 1311 que crea el Código Sanitario Nacional, Ley 9 de 1979 En 1973 la ley 23, otorga al gobierno facultades extraordinarias para expedir el código de Recursos Naturales y protección al Medio Ambiente; éste, fue expedido por decreto 2811 de 1974 siendo necesario para su aplicabilidad la expedición de decretos reglamentarios, resoluciones y acuerdos.

El código de Recursos Naturales tiene como objetivo hacer un manejo racional de los recursos naturales renovables y establecer una defensa del medio ambiente, por efecto nocivo de algunos fenómenos naturales y factores que destruyen el ambiente como residuos, desechos, basuras, asentamientos y cualquier actividad humana que afecte el medio ambiente. Cobija la atmósfera, espacio aéreo nacional, aguas, suelo, subsuelo, potencial energético, recursos geotérmicos, recursos del paisaje y recursos biológicos del agua, suelo y subsuelo.

A través de la ley 99 de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se hace un reordenamiento del sector público territorial encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el **SINA** (Sistema Nacional Ambiental), se expiden normas sobre las licencias ambientales, modos y procedimientos de participación ciudadana.

El ministerio del Medio Ambiente es creado y facultado con mecanismos jurídicos para poseer una mejor canalización de los recursos.

Por medio del decreto 1753 de 1994 el Ministerio del Medio Ambiente, da inicio a sus funciones y reglamenta en forma parcial las licencias ambientales con base a estudios de impacto ambiental y planes de manejo, para el otorgamiento de licencias dependiendo de la naturaleza del proyecto; los diferentes procedimientos para el otorgamiento de las licencias ambientales se encuentran establecidas en el artículo 58 de la ley 99, donde hace énfasis los términos de la autoridad ambiental, para solicitar informes adicionales y otorgar o no la licencia.

El Decreto 1768 de 1994, establece las competencias de las Corporaciones Autónomas Regionales.

Mediante decreto 948 de 1.995, se reglamenta la protección y el manejo del control de calidad del aire, generación y migración de ruido. Se hace necesario la imposición de reglas sobre emanaciones gaseosas, la restricción a los combustibles contaminantes, las incineraciones, y emisiones de ruido que se encuentren por encima de los límites de decibeles permitidos.

La Ley 9ª de 1979, conocida como Código Sanitario Nacional, establece las normas generales como base para las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar, y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona con la Salud Humana y da los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas

de residuos líquidos (Artículos 8-15), residuos sólidos (Artículos 36-39) y materiales que puedan afectar las condiciones sanitarias del ambiente (Artículos 41-48).

Tabla 1. Marco Legal

CONSTITUCION NACIONAL	Artículos 8, 49, 79, 80, 82, 95, 58	Riquezas naturales, Saneamiento ambiental, Derecho a un ambiente sano; Planificación de recursos naturales; Protección del medio ambiente.
LEGISLACIÓN AMBIENTAL	Decreto 2811 de 1974 Artículo 208	Código de Recursos Naturales Renovables.
	Ley 99 de 1993	Sistema Nacional Ambiental
	Decreto No. 1753 de 1994	Competencia de las C. A. R. Licencias Ambientales.
	Decreto 1768 de 1994	Reorganización de las C. A. R.
	Decreto No. 655 Junio 21 de 1996	Contenido de licencia, Acto administrativo.
DISPOSICIONES SANITARIAS SOBRE MATADEROS	Ley 09 de 1979 Art. 8-15; 28-36; 41-48	Código Sanitario Nacional
	Decreto No. 2278 Agosto 2 de 1982	Normas sobre sacrificio, procesamiento, transporte y comercialización de productos cárnicos.
	Decreto No. 1036 de 1991	Clasificación de los mataderos y sus requisitos.
	Decreto No. 2162 de 1983	Sobre productos cárnicos.
	Decreto No. 1594 de 1984	Usos del agua y residuos líquidos.
	Decreto No. 1541 de 1978	Del modo de adquirir derecho al uso de las aguas y cauces.

El decreto 2278 de 1982 dicta las normas sobre sacrificio, procesamiento, transporte y comercialización de productos cárnicos. En el año de 1983 es complementado por el decreto 2162.

El decreto 2272 de 1991 establece la clasificación de los mataderos y los requisitos que deben cumplir.

1.5 ZONAS DE INFLUENCIA

1.5.1 Zona de Influencia Puntual.

La zona de influencia puntual se define como el área donde se desarrollan los eventos y comprende el área física del Complejo Ganadero Candilejas con 5 hectáreas aproximadamente.

1.5.2 Zona de Influencia Directa.

La zona de influencia directa del proyecto es la total del predio del Complejo Ganadero “Candilejas”, en donde se llevan a cabo los procesos que comprenden dicha actividad; estará delimitada por el cerco perimetral; con un área aproximada de 50 Ha y está localizada en el mapa como un círculo.

1.5.3 Zona de Influencia Indirecta.

La zona de influencia indirecta incluye el ámbito de la cabecera municipal de Puerto López en particular ; los Departamentos de Casanare y Vichada, y parte del Departamento del Meta, esta área de influencia está determinada por la troncal de los llanos orientales (Orinoco) y el río Meta, que son utilizados para el transporte de semovientes que vienen hacia Puerto López o hacen su paso obligado hacia Villavicencio o Bogotá D.C. .

1.6 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Las características biofísicas del área de influencia directa están descritas por las condiciones predominantes en el área, de acuerdo a los componentes establecidos en los Términos de Referencia dados por la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía CORPORINOQUIA, y los elementos e indicadores ambientales de la caracterización ambiental, seleccionados para este estudio.

1.6.1 Climatología.

El clima constituye un factor determinante para el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y la información meteorológica, sirve para relacionarla como dato importante en la línea base del presente trabajo.

Analizada la información climatológica y meteorológica de las estaciones Pachaquiario (Latitud 04°04', Longitud 73°11') de Puerto López, la Libertad (Latitud 04°03', Longitud 73°29') de Villavicencio y la hacienda Las Margaritas (Latitud 04°21', Longitud 72°10') de Puerto Gaitán, la oferta climatológica e hídrica global de la zona suministra los siguientes aportes:

La estación de Pachaquiario, la más cercana al Complejo Ganadero, presenta información incompleta, cubriendo los años 1968-1985-1991, por lo cual solo es posible realizar algunos análisis técnicos, en otros, fue necesario tomar los datos de la estación Las Margaritas de Puerto Gaitán, que presenta además acercamientos con la primera por estar en corredores climatológicos aledaños, casi en la misma altitud y presenta una serie de características climáticas semejantes.

1.6.1.1 Altura Sobre el Nivel del Mar (ASNM).

El área donde está situado el complejo ganadero "Candilejas" tiene una Altura Sobre el Nivel del Mar de aproximadamente 195 metros.

1.6.1.2 Precipitación.

Promediando los registros de las estaciones antes citadas, puede asumirse que la distribución para la precipitación alcanza su máximo en los meses de mayo, junio y julio en tanto que los mínimos corresponden a diciembre, enero y febrero con dos periodos bien definidos de lluvias y de sequía.

La cantidad de precipitación que sobrepasa la necesidad de la vegetación es considerada como un exceso y esta se pierde por escorrentía hacia los caños y ríos aledaños al área del complejo ganadero; otra parte se infiltra en el subsuelo para alimentar los acuíferos. Cuando la precipitación está por debajo de la evapotranspiración potencial, habrá para la vegetación. un déficit de agua.

Revisada la información de las dos estaciones se encontró lo siguiente:

Distribución de las lluvias para las dos estaciones:

Periodo lluvioso – de Abril a Octubre.

Periodo seco – de Noviembre a Marzo.

La disponibilidad de agua lluvia al año es para la estación de Pachaquiario, Puerto López de 1462.6 mm. y para la hacienda Las Margaritas en Puerto Gaitán de 2.136 mm.

Los meses más lluviosos en la zona de influencia de la estación Pachaquiario son Abril, Mayo y Junio y en la zona de influencia de la estación Las Margaritas Mayo, Junio y Julio.

El periodo seco corresponde a los meses de Diciembre hasta Marzo, para ambas zonas siendo los meses más secos en Puerto López: Enero, Febrero y Diciembre y en Puerto Gaitán: Enero, Febrero y Marzo.

1.6.1.3 Temperatura.

En cuanto a la temperatura, las más altas en Puerto López (Est. Pachaquiario) son de 27.2° C en los meses de Febrero y en Puerto Gaitán (Est. Las Margaritas) son de 28.8° C en Marzo.

En cuanto a las temperaturas más bajas son para Puerto López (Est. Pachaquiario) de 25.1° C en el mes de Julio y para Puerto Gaitán (Est. Las Margaritas) de 24° C en el mes de Junio.

La temperatura promedio mensual es de 26.8° C.

1.6.1.4 Humedad Relativa.

La humedad relativa media anual es del 77%. Los meses de enero a marzo, presentan los promedios mensuales de humedad relativa más bajos y los de junio y julio los más altos; para los demás meses la humedad relativa media mensual está cerca de la media.

1.6.1.5 Brillo Solar.

Según la estación meteorológica Las Margaritas, para la región se tiene un registro promedio de 4.65 horas diarias de brillo solar, con máximo de 7.2 horas y mínimo de 1,9 horas. El brillo total del año es de 1.698 horas.

Tabla 2. Precipitación – Evapotranspiración – Temperatura. Estación Las Margaritas.

VARIABLE CLIMATICA	MESES												TOTAL AÑO
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
PRECIPITACION MEDIA (mm)	5	28	64	197	279	306	308	267	282	229	150	21	2.136
EVAPOTRAPIRA - CION POTENCIAL	171	156	176	166	143	123	124	131	137	126	121	125	1.699
TEMPERATURA MEDIA (° C)	28.2	28.3	28.7	28.2	26.5	26.0	25.9	26.2	26.4	26.0	25.9	26.1	26.8

1.6.1.6 Viento.

La presencia de vientos en el área está influenciada por los vientos alisios y su dirección predominante es de Este a Noreste. Su velocidad promedio es de 7 Km por hora.

Por calentamiento del aire debido a las altas temperaturas, en especial en verano, se presentan vientos locales por ascenso del aire caliente.

No se encontraron registros de calidad de aire, pero el área del Complejo Ganadero está situada lejos de emisiones de chimenea.

1.6.1.7 Presión atmosférica.

La presión atmosférica del sector esta dada por 756 mm de mercurio.

La tabla 3 presenta las los diferentes registros climáticos de cada una de las estaciones analizadas. Se incluyen también los datos de la estación La Libertad.

Tabla 3. Variables climáticas de las estaciones metereologicas

COMPONENTE	ESTACIONES - FUENTE		
	Puerto López E= Pachaquiara* No. 3502503	Nubosidad_n_o E= La Libertad No. 3502502	Puerto Gaitán E= Hacienda las Margaritas No. 3512501
Periodo	1968 – 1991 1968 – 1985	1968 – 1993	1976 – 1993
Latitud	0404	0403	0421
Longitud	7311	7329	7210
Altitud m.s.n.m.	200	336	150
Temperatura Oc	26.2	25.6	26.8
Precipitación mm.	205.2	230.9	173.5
Humedad Relativa %	83	78	79
Evaporación (m.ms)	S.D.	120	64
Punto de Rocío oC	S.D.	21.1	22.6
Tensión de Vapor	S.D.	25.1	27.5
Recorrido Vientos Kms.	S.D	1983.5	4031
Brillo Solar	S.D.	14.2	S.D.
Nubosidad (Octas)	S.D.	5.4	S.D.

*Estación más cercana al proyecto

S.D. No hay datos (Himat)

1.6.1.8 Clasificación Climática.

El área del complejo ganadero pertenece al clima tropical lluvioso según la clasificación de Koeppen, donde se toma la temperatura y la precipitación como variables principales de clasificación.

Según las Zonas de Vida Natural de Holdridge, pertenece al Bosque Húmedo Tropical (Bh-T)

1.6.2 Aire.

En este componente se tendrán en cuenta los elementos CO₂, partículas suspendidas, humo, ruido y olores.

1.6.2.1 Anhídrido carbónico o CO₂.

En el área, su presencia está supeditado al flujo vehicular de la vía que del municipio de Puerto López conduce al municipio de Puerto Gaitán.

Dentro del complejo, el área de parqueadero esta separada y su incidencia es baja debido a la poca afluencia de vehículos.

No se encuentran emisiones de chimenea en la zona que contaminen el aire.

1.6.2.2 Partículas suspendidas.

Ninguna de las actividades que desarrolla el proyecto implica liberación de partículas sólidas y su incidencia es poco significativa.

1.6.2.3 Humo.

Su presencia esta supeditada a las quemas esporádicas que pueden ocurrir en tiempo de verano y su incidencia es poco significativa, pues el complejo no aporta este elemento.

1.6.2.4 Óxidos del Aire.

El área del complejo ganadero está localizada en una zona con muy baja densidad de población y no está influenciada por ningún efluente de chimenea,

puesto que no se encuentra ninguna industria que altere el contenido normal de los óxidos de aire, y por lo tanto se estima su presencia como baja.

1.6.2.5 Olores.

Actualmente el área del complejo , no presenta ningún tipo de olor.

En el proceso de sacrificio se presentan olores temporales que son controlados por el buen aseo y manejo de residuos sólidos y líquidos generados en la operación.

1.6.2.6 Nivel de ruido.

El nivel de ruido es bajo en el área donde está ubicado el complejo, debido al tránsito de vehículos. El proyecto genera ruido pero es amortizado por la ubicación de la infraestructura y tipo de construcción.

1.6.3 Aguas y recursos hídricos.

1.6.3.1 Disponibilidad.

El Complejo Ganadero cuenta con tres pozos profundos y 3 tanques elevados con capacidad cada uno de 10 m³. De estos tanques sale la red de distribución para todo el complejo.

1.6.3.2 Escorrentía superficial.

Las obras de infraestructura del complejo como vías, peatonales, modificaron la red de drenajes naturales del sector aumentando puntualmente la escorrentía e impidiendo la infiltración.

1.6.3.3 Nivel Freático.

Varía de acuerdo a la época del año y está influenciado por la cercanía al río Metica: en los meses de febrero y marzo puede llegar a 4 metros de profundidad y en época de invierno puede llegar a ser superficial, una vez colmada la capacidad de campo.

Red de drenaje: Los drenajes naturales tienen dirección noreste y van hacia el Caño Candilejas, que pasa por el sector y rinde sus aguas al río Metica.

1.6.3.4 Turbidez.

La modificación del paisaje natural con la cultura de ‘Potrerización’ y la alta intensidad de algunos aguaceros, inciden en el alto arrastre de sedimentos que generan turbidez en el agua de escorrentía ocasionada por el contenido de sólidos en suspensión. La turbidez presente en el pozo profundo es de 4.0 de acuerdo al análisis físico químico y bacteriológico.

1.6.3.5 DQO y DBO.

El Caño Candilejas que pasa por el sector, no recibe aguas servidas domésticas y no suministra agua para consumo humano, por lo tanto los índices de DQO y QBO están dentro de los rangos normales.

1.6.3.6 Potencial de hidrógeno (pH).

El pH presente en las aguas del caño Candilejas es de 4.5 y del pozo profundo es de 7.04, de acuerdo a los resultados del análisis físico químico y bacteriológico

1.6.3.7 Coliformes totales.

El resultado del análisis físico químico y bacteriológico del caño Candilejas y del pozo profundo fue negativo para el contenido de coliformes totales.

1.7 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

1.7.1 Geología.

El origen geológico de los Llanos Orientales está estrechamente relacionado a la geología de la Cordillera Oriental.

“Según el mapa geológico de Colombia, muestra que la masa de la Cordillera Oriental consiste principalmente de las formaciones cretácicas. En varios lugares

estas formaciones han sido erosionadas por lo cual los estratos inferiores están al descubierto.”²

La formación terciaria se encuentra en los flancos de la cordillera oriental, pero su mayor ocurrencia tiene lugar en el pie de la cordillera, hacia el contacto con los Llanos Orientales.

La composición litológica aproximada de estas formaciones está representada de la siguiente manera:

El terciario compuesto por areniscas y conglomerados, especialmente en la parte superior

El cretáceo superior por areniscas

El Cretáceo medio por shales con capas de calizas

El paleozoica por esquistos que alternan con calizas metamórficas

“Desde el comienzo de su historia geológica la Cordillera Oriental ha estado sujeta a varios levantamientos. Mirando la geología de los llanos orientales, el último e importante levantamiento de la Era terciaria es el más reciente, en el cual se dispuso una gran erosión de la cordillera, dando como resultado una intensa sedimentación de los Llanos. Los productos de la erosión fueron redepositados en los flancos, en el pie de la Cordillera y en los niveles más bajos. Grandes cantidades de estos materiales fueron transportados por los ríos y depositados en los Llanos, corresponde a los estratos de la cordillera, teniendo en cuenta que los estratos superiores fueron erosionados primeramente y que corresponden a los primeros depósitos de los Llanos.”³

² INSTITUTO GEOGRAFICO “ AGUSTIN CONDAZZI” . Subdirección agrológica. Estudio General de Suelos del Municipio Puerto Gaitán (Departamento del Meta). Bogotá: IGAC, 1978.

³ INSTITUTO GEOGRAFICO “ AGUSTIN CONDAZZI” . Subdirección agrológica. Estudio General de Suelos del Municipio Puerto Gaitán (Departamento del Meta). Bogotá: IGAC, 1982..

Los Llanos han sido rellenados gradualmente con los sedimentos derivados de la Cordillera Oriental y el patrón de la sedimentación es conforme a las normas de los factores de sedimentación aluvial.

Cerca al pie de la Cordillera las partículas gruesas fueron depositadas en forma de abanico aluvial. Los ríos tienen allí una forma trenzada, que luego va cambiando más abajo en un sistema meándrico, junto con una gran planicie aluvial formada por numerosos cauces que cambian frecuentemente. Estos sedimentos han originado una vasta cobertura aluvial que se extiende desde la cordillera hasta el río Orinoco.

Es muy probable que después de la formación pleistocénica, los depósitos aluviales fueron afectados por movimientos tectónicos que dieron origen a diferentes niveles. Según D. Goose (1.971) la zona de subsidencia afectó las regiones de Arauca y Casanare, y han continuado en menor grado extendiéndose hacia el Meta. El límite occidental de la zona de subsidencia es el valle del río Meta desde la confluencia del río Manacacias hasta la frontera con Venezuela.

La depresión así formada ha sido después rellenada con depósitos aluviales recientes del pleistoceno medio, hasta el pleistoceno reciente y el pie de la zona levantada, con sedimentos del pleistoceno reciente, así como los abanicos que fueron formados durante esta misma época. El área del estudio se encuentra localizada en esta formación de depósitos aluviales.

De otra parte una serie de fallas ocurrieron entre Villavicencio, San Martín y el Río Mética, razón por la cual la zona de terrazas aluviales ha tenido un carácter complejo. Algunos niveles de terraza corresponden al pleistoceno y otros se han formado más tarde, por esta razón no hay una absoluta correlación entre el nivel y su edad.

1.7.1.1 Génesis geológica.

“Para describir geológicamente, un sitio cualquiera de los llanos orientales, es necesario retomar el proceso de génesis de la Cordillera Oriental, la cual estuvo sujeta a varios levantamientos, los del Terciario y Cuaternario fueron los más importantes, entre el Mioceno y Oligoceno se inició el gran levantamiento, con fuertes plegamientos y fallas paralelas y transversales”.⁴

La fuerte actividad geológica, dio origen al borde llanero cordillerano, que está constituido mayormente por afloramientos rocosos plegados y fallados; esquistos metamórficos cambrio - ordovicicos aflorando en forma de lentejones entre la lutita y la arenisca Cretáceas.

En la Cordillera Oriental, a causa de los levantamientos y los glaciales, se produjeron intensos procesos erosivos, corrimientos y remociones de sedimentos, que al desprenderse de las partes altas, fueron a depositarse en las terrazas bajas.

También en el borde llanero cordillerano, se presentó, una fuerte deposición y sedimentación de materiales de arrastre, igualmente originados por los procesos erosivos, provocando hundimiento del basamento.

La inactividad geológica se inicio con el Cambriano Superior y hasta el Eoceno superior.

1.7.1.2 Estabilidad geológica.

El área esta compuesta por depósitos coluviales antiguos y recientes, con pendiente del 3% que representa una estabilidad garantizada para las obras

⁴ INSTITUTO GEOGRAFICO “ AGUSTIN CONDAZZI” . Subdirección agrológica. Estudio General de Suelos del Municipio Puerto Gaitán (Departamento del Meta). Bogotá: IGAC, 1978.

proyectadas. No se hará remoción de suelo significativa ni se harán excavaciones y rellenos.

1.7.2 Geomorfología.

De acuerdo con Holmes A. (1.971) la geomorfología es “ el estudio del relieve de la superficie actual”. El espacio terrestre ha evolucionado en millones de años, experimentando variaciones a través de múltiples procesos generados por las fuerzas tectónicas y por los cambios climatológicos en el tiempo. Estos factores relacionados han determinado diferentes tipos de relieve en el Departamento del Meta, que van desde el plano hasta el montañoso. Las estructuras planas abarcan el 70% del departamento y en su mayoría están localizadas al oriente del mismo, comprendiendo la Altillanura, que no sobrepasa los 200 m de altura y la llanura Aluvial, rica en bosques de vegetación natural y fauna autóctona.

La vasta sedimentación aluvial del terciario y comienzos del pleistoceno se concentró especialmente en el área oriental del río Meta, que luego fue afectada por movimientos tectónicos relativos, resultando una serie de escarpes que varían en altura entre 10 y 50 metros, localizados inmediatamente al este del río Meta.

En forma general la actividad eólica solamente afecta el área del río Meta y los sedimentos aluviales levantados fueron cubiertos por una capa de varios metros de espesor. Una serie de dunas se presentan en varios lugares, especialmente a lo largo del los ríos Meta y Manacacías.

El área de la altillanura se divide en forma general en dos grandes niveles: la altillanura plana no disectada, y la altillanura disectada o serranía. La tectónica y la erosión son los procesos responsables de la disección junto con el clima y la naturaleza de los materiales. Se encuentra una capa de material ferruginoso a profundidades que varían entre 8 y 10 metros, la cual en algunos sitios ha sido expuesta y endurecida y los restos fracturados se encuentran por lo regular en las colinas.

Algunas de estas corazas o placas de material petroférico han sido erosionadas completamente y transportadas hacia los pequeños valles que hay en la altillanura.

La mayoría de las colinas en la altillanura disectada están compuestas por areniscas, arcillas y depósitos gravillosos cuyos cantos de areniscas se encuentran fuertemente alterados y cubiertos frecuentemente por una delgada costra de material ferruginoso en donde se aprecian suelos poco evolucionados; al parecer estos depósitos no tienen un patrón uniforme de distribución y probablemente correspondan a los diferentes depósitos aluviales.

El área del estudio esta localizada en la Altillanura plana que se caracteriza por la presencia de depósitos coluviales provenientes de las partes adyacentes especialmente por el arrastre fluvial, poco evolucionados y carentes de un patrón uniforme de distribución.

La importancia de conocer las geoformas del área del Complejo Ganadero, radica en que a través de la información geológica y geomorfológica podemos definir las actividades que se pueden desarrollar en este tipo de terreno.

La altillanura plana se caracteriza por su uso agropecuario con énfasis en ganadería, los sitios de vega o bajos con influencia de inundación son aptos para el uso agrícola.

El área donde se localiza el complejo ganadero, pertenece a la altillanura plana, cuyo uso es el agropecuario, pero dada la importancia de la ubicación del complejo, hubo un cambio de uso en el suelo.

1.7.3 Suelos de la altillanura.

En los domos, las laderas y los pies de las colinas aparece una capa de gravilla fina y material petroférico.

En la composición textural de estos suelos dominan las arenas en la superficie y aumentan las arcillas a medida que se profundizan. Los colores dominantes son el pardo amarillento, amarillo y rojo.

Estos suelos se localizan en la zona media de las colinas altas y en toda el área de las colinas bajas.

El perfil del suelo, en general presenta horizontes con texturas gruesas en la superficie y ligeramente finas en el subsuelo, de colores pardo amarillento, amarillo y rojo en casos fuertes.

Son suelos bien drenados, sujetos a erosión por acción de los vientos; la profundidad efectiva es muy superficial, limitado por material petroférico. La fertilidad es baja y la reacción fuertemente ácida.

En la denominada altillanura disectada, la erosión en algunas áreas ha puesto al descubierto las capas más profundas como conglomerados, areniscas y arcillas, las cuales posteriormente han sufrido el ataque físico-químico fragmentándolo, descomponiéndolos y dando lugar a la formación de suelos poco evolucionados.

1.7.3.1 Edad de los suelos.

Corresponde al cuaternario antiguo y reciente, razón por la cual los suelos deberían considerarse más bien jóvenes, sin embargo desde el punto de vista pedológico, y teniendo en cuenta la influencia del clima y otros factores y procesos de formación que han actuado sobre ellos, se podrían considerar como suelos maduros.

La lixiviación es bastante activa, principalmente en suelos bien drenados, pero también en suelos de drenaje pobre, por movimiento lateral. A estos procesos de lixiviación y de lavado se atribuyen la baja saturación de bases, la concentración alta de aluminio y el carácter ácido de los suelos.

Algunos de estos suelos de la altillanura disectada tienen corazas formadas principalmente por hierro, aluminio, cuarzo y algo de arcillas que no solo obstaculizan el desarrollo radicular sino que no aportan elementos nutritivos a las plantas.

1.7.3.2 Taxonomía de los suelos.

Los suelos se pueden estudiar en dos grupos:

1.7.3.2.1 Los suelos de altillanura disectada.

Entre 180 m. Y 200 m. de altura, llanuras planas y onduladas que forman colinas muy bajas a manera de lomerío incipiente con pendientes menores de 2 %, aproximadamente.

El conjunto de suelos de la altillanura disectada tienen horizonte tóxico, epipedón úmbrico, régimen de humedad ústico y abundante material petroférico Haplustox.

El régimen de humedad ústico se debe a la baja capacidad del suelo para retener humedad.

1.7.3.2.2 Suelos de Galería, bajos y lechos de caños.

Este grupo se localiza hacia la ronda de los caños y en las áreas bajas de la finca, la pendiente no es notoria; en pocos sectores muestra vestigios de inundación constante a excepción del sector de junto a los caños, parte nor-oriental del predio en donde hay vestigios según la asociación vegetal, (temporalmente hidrofítica).

Se podría hablar de períodos de anegamientos y formación de surales. Estas áreas están por debajo de la cota 190 m.s.n.m aproximadamente. Los suelos de la altillanura disectada, físicamente, muestran una estructura migajosa a blocosa pequeña llegando a desintegrarse fácilmente. La textura glaucométrica, arenoarcillosa con bajo contenido de limo, los horizontes profundos muestran más abundancia de sedimentos arcillosos de arrastre por hidrodinámica. La

textura en general va de fina a moderadamente fina, poco friables en húmedo en los horizontes, superficiales, mas friables en húmedo y ligeramente plásticos en los horizontes más profundos, suelos sueltos en buena proporción.

Generalmente presentan buena estructura; pardogrisáceos y oscuros en el epipedón y horizonte superficial y pardo rojizo amarillentos en los horizontes intermedios y de fondo. Según lo muestra la actividad extractiva de material de fondo por insectos (termitas). El epipedón húmico altamente pobre en materia orgánica con espesores menores de 2 cm.

La profundidad efectiva pasa de los 1.50 m. a 2.00 m. en los sitios de estudio, lo que los hace suelos profundos, y bien drenados. Hay arrastre de materia orgánica por lavado; en estos sectores la fertilidad es muy baja, según el análisis foliar y de calidad del sitio, hay carencia de macronutrientes N-P-K., reacción muy ácida y alto contenido de Aluminio, lo que los hace tóxicos, pudiendo causar impactación al ocasionarse arrastre y liberación de ese Aluminio intercambiable. Los suelos A presentan alta escasés de cobertura vegetal, lo que permite actualmente una erosión laminar hídrica y eólica para los meses de los vientos. La causa de ese fenómeno se debe en gran parte a un sobrepastoreo intensivo. La vegetación esta determinada por el tipo de suelo y en el clima no hay variación abrupta entre horizontes, ni precomposición, estructura ni textura, la densidad es alta.

Hay algunos parches de la zona que presentan coraza petroférica con incrustaciones cuarcíficas.

Los suelos de galería, bajos y lecho de caños, muestran una estructura migajosa de desintegración fácil, una textura arenosa limosa en los horizontes de epipedón, con una tendencia al aumento en la proporción de arcilla en los horizontes profundos. No hay límites definidos entre horizontes; se notan chorreaduras y arrastre por lixiviación de materia orgánica en algunos sectores.

Edafológicamente presentan una profundidad efectiva alta, mal drenaje durante todo el periodo lluvioso y parte del periodo ecoseco, en algunos lugares la inundación es permanente, formándose reservorios biológicos y abrevaderos en general (esteros); estas áreas presentan altas concentraciones de arcillas en los horizontes iniciales, haciéndose estos más duros y menos porosos.

Algunas zonas presentan abundancia de arena y partículas minerales como el cuarzo que se depositan superficialmente en pequeños montones o fajas causados por la erosión hídrica laminar, haciendo el horizonte superficial más artificial ya que proviene continuamente de suelo importado de las colinas por arrastre hidromecánico, presentando un color grisáceo a amarillo o pardo con muestras de mica cuarcífica.

En estos suelos la cobertura vegetal es de mejor y heterogénea conformación, más exuberante y conservada.

Existe un reciclaje de materia orgánica mejor establecido, con fuentes permanentes de materia prima debido a una mejor actividad biológica en general.

La calidad del sitio, la vegetación indicadora y el análisis de follaje indican fertilidad alta y media, promisoría sobre todo en el corredor del bosque de galería y el rastrojo limitante con sabana alta que sirve de ecotono y zona de amortiguación.

Estas franjas muestran alta productividad y buena capacidad de carga pero a su vez, son fácilmente modificables y sensibles.

La cobertura vegetal de toda la franja (bosque de galería) sirve de barrera viva intermediaria de material de arrastre y partículas minerales de los solutos que podrían entrar a incrementar los sedimentos, sólidos disueltos y en suspensión de los caños en general, que recorren y circundan el predio. Estos suelos presentan una porosidad menor en la parte de sabana y abundante hacia el

cinturón del bosque de galería, la evaporatranspiración de este tipo de cobertura vegetal es notoria, la humedad relativa fue superior según las mediciones, al 70 % dentro del bosque en el sector medio occidental del predio en nivel freático permite la formación de un pequeño nacedero (humedad).

1.7.3.3 Uso y manejo de los suelos.

La altillanura ondulada y disectada, de la región, presenta un relieve ondulado a quebrado con planos ligeramente inclinados hacia los drenajes naturales y pendientes entre el 7 y el 12 %.

Hay suelos desde muy superficiales hasta superficiales, excesivamente drenados en las colinas, bien drenados entre los planos de las colinas y pobremente drenados en algunas de las pocas depresiones que conforman el paisaje. Generalmente en las zonas onduladas y de colinas hay una capa superficial de material petroférico y gravilla que constituye el factor limitante de la profundidad del suelo. La utilización más corriente ha sido la ganadería extensiva.

Los suelos de acuerdo a su uso se pueden clasificar como correspondientes a la clase agrológica VII, propios de la altillanura. Esta clasificación corresponde al agrupamiento efectuado por el IGAC de acuerdo con la capacidad de la tierra, el cual tiene como finalidad especial establecer generalizaciones prácticas basadas en la capacidad de la tierra, las limitaciones para su explotación y poner de relieve los problemas que presentan para su manejo.

“En el agrupamiento por capacidad se reconocen ocho categorías a nivel de clase, que se designan por números romanos de I a VIII. Las tierras de las primeras cuatro clases son susceptibles de cultivarse y producir cosechas remunerativas, aplicando nuevas prácticas de manejo; las limitaciones para su uso aumentan de la clase I a la IV.

Las clases V, VI y VII son susceptibles para el desarrollo de plantas nativas de la zona y eventualmente para pastos y árboles forestales.

La clase VIII requiere prácticas demasiado costosas y por tanto no ofrece utilidad inmediata.”⁵

En esta área la precipitación presenta una distribución temporal monomodal con promedios anuales entre 2000 y 2500 mm., con un índice de evaporación alto, estos factores inciden en la presencia de una zona seca susceptible a la erosión. Suelos superficiales, ácidos y de bajos niveles de fertilidad.

La sobrecarga de pastoreo los ha inducido a erodales en fase preliminar, la erosión hídrica laminar y eólica, la irradiación del periodo seco, la escasa humedad atmosférica, la falta de cobertura vegetal, y el prolongado y fuerte periodo lluvioso contribuyen al empeoramiento de las condiciones del ecosistema en general a nivel agrológico y edafológico. Hoy los suelos no muestran condiciones favorables para la agroganadería, necesitan de recuperación. Se recomienda mantenerlos cubiertos con pastos naturales, y conservar los bosques.

1.7.3.4 Suelos in situ.

Se investigó en diferentes fuentes como el IGAC, URPA, CORPOICA, sobre estudios de suelos de la Región, con resultados negativos, pues los que se encontraron son generales y no reflejan las características in-situ, por lo tanto la descripción del suelo que aparece en este Item, se hace con base en las observaciones directas del área que nos ocupa, analizando los taludes encontrados y dos calicatas para la toma de la muestra del suelo, que reflejan las características físicas del suelo

La región donde se encuentra situada el predio del complejo, corresponde a superficies de denudación de origen sedimentario, con relieve plano a ondulado

⁵ INSTITUTO GEOGRAFICO “AGUSTIN CONDAZZI” . Subdirección agrológica. Estudio General de Suelos del Municipio Puerto Gaitán (Departamento del Meta). Bogotá: IGAC, 1982. Pag. 121.

en proceso de consolidación, en donde predominan matrices arcillosas, pardo oscuro a pardo grisáceo y esta ubicado en zona de transición entre la asociación Ranchería (RA) y la asociación Puerto López (PT).

Según las características granulométricas, los suelos de formas planas y convexas, presentan texturas medias a gruesas; en contraste con las formas depresionales donde las texturas son finas con presencia de concreciones minerales. Los suelos tienen aceptables condiciones físicas pero sufren una fuerte carencia de elementos nutritivos ocasionados por la evolución de la formación que se halla constituida por elementos de difícil meteorización donde los predominantes son el cuarzo, la caulinita, óxidos, sesquióxidos especialmente de hierro y aluminio. La profundidad efectiva varia de acuerdo a la altura de los horizontes y va desde superficiales a profundos; la retención de la humedad está supeditada a la capacidad de campo y al porcentaje de arcilla.

Los suelos se caracterizan por ser profundos, modelado por escurrimiento difuso con relieve ondulado y planos ligeramente inclinados hacia los drenajes naturales y pendientes que no sobrepasan el 10 %.

Por observación directa, los suelos del bosque, son de color pardo oscuro para el primer horizonte, que va cambiando a pardo oscuro a medida que se profundiza, sin tener bordes definidos entre los horizontes mas profundos. El primer horizonte contiene bastantes raicillas medianas y finas, su estructura es blocosa, ligeramente plástica y posee macroorganismos abundantes, además tiene una textura franco arenolimososa.

Perfil del suelo:

Unidad	Raa -PTab
Unidad taxonómica	Tropofluent –Tropeptic Haplorthox
Localización	Caño limite del Complejo Ganadero

Posición fisiográfica	Parte baja de altillanura plana
Relieve	Ligeramente ondulado
Vegetación actual	Potreros con bosque de galería
Profundidad efectiva	Mayor de 2 metros
Limitante de profundidad	Material petroférico y plintitas
Drenaje natural	Moderadamente drenado
Erosión	Moderada de tipo laminar
Material parental	Arcillas y areniscas
Estabilidad	Muy estable
ph :	4.5

Descripción:

De 0 a 25 cm Color pardo oscuro; franco areno limoso; bloques angulosos moderadamente desarrollados; friables y ligeramente plásticos; pocas raíces; poca actividad de los macroorganismos; limite difuso.

De 25 a 50 cm Color pardo grisáceo; franco arcilloso limoso; abundantes poros finos; poca actividad de macroorganismos; regular contenido de raíces; limite difuso.

Mayor de 50 cm Color pardo rojizo; franco arcilloso; friable; límite difuso.

La clasificación RA y PT esta plasmada en el Estudio General de suelos del municipio de Puerto Gaitán; elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

RA : Corresponde a suelos con clasificación taxonómica Tropofluvens, con pendiente aproximada del 3 %, imperfectamente drenados; están incluidos dentro

del paisaje Altillanura; con baja fertilidad natural, alta acidez, alta saturación de aluminio intercambiable, baja materia orgánica.

PT : Corresponde a la clasificación taxonómica.

1.7.3.4.1 Humedad del suelo.

Fuera de las obras de infraestructura como construcciones, pavimentos, corrales, vías peatonales, que impiden la infiltración y la recolección de las aguas lluvias para encauzarlas a los recolectores, estas disminuyen relativamente la humedad del suelo impidiendo que el suelo se humedezca con las precipitaciones.

1.7.3.4.2 Potencial de hidrógeno del suelo (pH).

Se tomó con papel tornasol humedeciendo el suelo a nivel de saturación de muestra tomada del perfil dando como resultado 4.5. que lo califica como suelo ácido

Estabilidad de taludes: por la conformación geológica, la precipitación alta y el tipo de cobertura vegetal, le dan al área una estabilidad natural mediana. El complejo no modifica esta condición; además, la infraestructura del complejo no está cerca de cauces naturales ni barrancos o taludes.

1.7.3.4.3 Erosión.

La erosión que afecta principalmente al área, es la erosión eólica especialmente en los 3 primeros meses del año porque los vientos pueden llegar a una velocidad de 7.2 Km/h. Las partes dedicadas a la estadía de semovientes, puede causar erosión ocasionada por el pisoteo.

1.7.3.4.4 Estabilidad de taludes.

De acuerdo con la conformación geomorfológica y a la pendiente casi plana, los patrones de drenaje, la dinámica torrencial de los cauces, las altas

precipitaciones y la cobertura vegetal, han incidido para que haya poca manifestación de taludes y por lo tanto su estabilidad sea muy baja.

1.8 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS HIDRICOS

El sistema hidrográfico que irriga al departamento del Meta pertenece a la cuenca del río Orinoco. La mayoría de los ríos que conforman esta cuenca comienzan su canalización en las partes altas de la cordillera Oriental, luego recorren la llanura y la altillanura hasta desembocar en el Orinoco.

El área comprendida por el Complejo Ganadero pertenece a la subcuenca del río Meta, el cual capta y drena el 60 % de las aguas que bañan al departamento. Se elige como uno de los más importantes, puesto que irriga todas las tierras del nordeste y parte del centro del departamento. El cauce principal es una de las más importantes arterias fluviales debido a su carácter navegable. Según el IDEAM, el caudal en tiempo de estío es aproximadamente de 50 metros cúbicos y el caudal multianual es de 250 m³ en la estación del puente Lleras del municipio de Puerto López .

Posee una riqueza hídrica aceptable, los principales ríos que cursan el Municipio son el Humea, Cabuyaro, Negro, Melúa, Meta; y en menor importancia el Metica, Guatiquía, Manacacías, Yucao, y los caños Victoria y Nare.

El área del Complejo Ganadero se encuentra ubicada dentro de la cuenca del Río Meta, a una altura sobre el nivel del mar aproximada de 175 metros y rodeada de caños como Las Corocoras, Caño Menegua, La Venturosa, Banderas, Caño Candilejas y caños menores, que van a desembocar al Río Metica, que sirven de drenes a la región y que algunos tienen lagunas o madre vieja que sirven como reservorio de aguas que ayudan a controlar las avenidas en aguaceros fuertes.

En cuanto a la cantidad y calidad del agua se puede deducir que el caudal tanto de los caños como el río Meta, disminuye paulatinamente en tiempo de verano y la calidad está siendo afectada por presencia de coliformes y partículas sólidas en suspensión.

Las causas contaminantes son los diversos descoles de aguas servidas domésticas de las casas de habitación y el lavado de las excretas del ganado en los potreros del área de estudio.

Por los linderos del predio del complejo pasa el Caño candilejas cuyo análisis bacteriológico dio como resultado negativo para presencia de coliformes.

Disponibilidad de Agua: El agua para consumo humano y uso del complejo es suministrado por 3 pozos profundos construido dentro del área del complejo.

Usos del agua: se ha calculado la necesidad de agua para las actividades del complejo en 28.140 litros día cuando se está en plena actividad. Sus requerimientos y cálculos se pueden observar en el numeral 3.1 y 3.2.

Calidad del agua: según los resultados del análisis de laboratorio, la calidad del pozo profundo que surte de agua el complejo es apta para el consumo humano.

1.9 EL PAISAJE Y LOS SISTEMAS NATURALES

Los sistemas identificados se encuentran localizados dentro del paisaje de colinas bajas y medias de la altillanura del Meta. Las condiciones naturales de la zona, han permitido la configuración de una serie de sistemas, que van desde los inundables todo el año, hasta los secos ubicados en las partes más altas del paisaje y que por lo general, corresponden a praderas naturales de gramíneas bajas, algunas veces combinadas con pequeños arbustos.

Su distribución espacial, no está estrictamente determinada por las cotas altimétricas, sino al parecer por las condiciones de presencia y afloramiento de las aguas freáticas, razón por la cual, por ejemplo, los humedales locales tipificados por las comunidades de *Mauritia* sp. (Palma de moriche), se encuentran distribuidos en distintas cotas sobre el paisaje.

La estabilidad del paisaje en el área del proyecto, y la vegetación como parte integral de éste, muestra una relativa estabilidad, sobretodo en la ronda del caño Candilejas, donde se encuentra representada por algunos árboles grandes y corpulentos (relictos vegetales), los cuales brindan una cobertura escasa en número de individuos y composición florística. Así mismo, se aprecia buen desarrollo de las especies borderas, las cuales manifiestan exhuberancia.

El paisaje en las orillas del río Metica, se encuentra totalmente alterado; solo se aprecian árboles aislados, unas veces sobre playas y otras sobre zonas de pastizajes; deben esperarse modificaciones aun más drásticas, ya que las crecientes periódicas del río modifica cada vez más las márgenes y barrancos denudados.

1.9.1 LAS COMUNIDADES BIOTICAS.

Las condiciones de perturbación a que ha sido sometida la región, como producto de las actividades desarrolladas por los distintos tipos de las comunidades humanas, que históricamente la han ocupado, determinan que en la zona existan comunidades bióticas en distintos grados de maduración, que van desde las sucesiones naturales en sus primeras etapas de desarrollo, hasta comunidades clímax.

Las siguientes comunidades están presentes en el área de influencia directa del complejo en los orillales, bajos y rondas del río Metica y caño Candilejas

1.9.1.1 Comunidad de *Mauritia* – *Marantiaetum*.

Fisonomía: Esta comunidad conforma bosques densos de copas cerradas, que se localizan principalmente en zonas caracterizadas por un nivel freático alto, en ella aparecen tipificados, los estratos arbóreo, subarbóreo, arbustivo, herbáceo y trepador.

El estrato arbóreo puede alcanzar los 20 a 30 metros de altura, en las comunidades mas evolucionadas, y las copas de los árboles mas frondosos pueden ser de 10 a 12 metros; los diámetros de sus fustes oscilan entre 40 a 80 cm.

“El estrato subarbóreo puede alcanzar alturas de 12 a 18 metros, es mas disperso, sus hojas son mas anchas, y sus diámetros son menores que en el estrato arbóreo, generalmente por debajo de los 40 cm”.⁶

El estrato herbáceo esta conformado por plantas de hojas lanceoladas, con alturas hasta de 3 metros.

El estrato trepador, los conforman principalmente algunas plantas epífitas – trepadoras de hojas anchas.

Composición y sintaxonomía: La comunidad presenta como elementos dominantes por su cobertura, a *Mauritia* sp. (Palma de moriche) En el estrato arbóreo y *Marantia* sp. En el estrato herbáceo, sin embargo actúan como elementos acompañantes de importancia, algunas *Arecaceae* y *Melastomataceae*, en los estratos subarbóreo y arbustivo.

Aparecen como elementos florísticos arbóreos además de *Mauritia*, especies de las familias *Moraceae*, *Lauraceae*, *Melastomataceae*, *Fabaceae* y *Gutiferaceae*,

⁶ INSTITUTO GEOGRAFICO “AGUSTIN CONDAZZI” .Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: 1977.

principalmente. En el estrato subarbóreo especies de Melastomataceae, Arecaceae, Rubiaceae y Mimosaceae. En el estrato arbustivo predominan elementos de Piperaceae y Rubiaceae. En el estrato herbáceo abundan las especies de la familia Polypodiaceae, y en menor representación algunas especies de Polypodium. En el estrato trepador, predominan las Araceae y algunos elementos de Pteridophyta.

Ecología: El bosque que crece prácticamente sobre un pantano permanente, presenta una alta humedad en su interior, y sobre el piso una abundante y estable cantidad de hojas, ramas y frutos en descomposición, que indica que este sistema produce constantemente una importante cantidad de biomasa, de la que derivan su sustento, las aves, los murciélagos y algunos primates, pero principalmente elementos de la fauna terrestre, como los roedores que se alimentan de manera preferencial de los frutos de las Arecaceae.

El papel fundamental desde el punto de vista ecológico de este sistema, lo constituye, su carácter de conservador del agua del paisaje de la altillanura, el papel subsidiario que juega con respecto a la sabana, en términos de aportes de nutrientes, principalmente en el ecotono y de refugio de la fauna, que deriva su sustento en los otros sistemas de la altillanura.

Distribución: Se encuentra distribuido y localizado principalmente en las cañadas que se forma entre las colinas o en las planicies adonde aflora por condiciones geológicas el agua freática.

1.9.1.2 Comunidad de Miconia – Annona – Selaginetum

Fisionomía: Esta es una comunidad boscosa de baja cobertura, que se localiza dentro de sistemas de sabana de gramíneas de altura media, acompañada de materiales achaparrados; generalmente unos pocos árboles constituyen el estrato arbóreo, el estrato subarbóreo no existe, pero si unos estratos arbustivos y

subarbustivos abundantes, un estrato herbáceo ligeramente denso y un estrato razante de amplia cobertura.

“Los pocos árboles del estrato arbóreo, no alcanzan alturas mayores a los 12 metros, pero sí copas de diámetros iguales a su altura muy densas, el espesor de sus fustes llega a los 40 – 60 cm”.⁷

Los arbustos son de copas cerradas y pueden alcanzar alturas hasta de 6 metros, con espesor de sus fustes no mayor a 20 cm., generalmente presentan ramas retorcidas.

El estrato subarbusivo, esta conformado por pequeños arbolitos leñosos, que no alcanzan alturas mayores a 1.5 metros.

El estrato herbáceo esta constituido por hierbas perennes de hojas lanceoladas, algunas de ellas espinosas, que alcanzan alturas hasta de 1 metro.

El estrato razante es denso y no alcanza alturas mayores a los 20 cm.

Composición y Sintaxonomía: La comunidad presenta como elementos caracteriológicos, a *Annona* sp (Gallina) y *Miconia* sp (Tuno) de los estratos arbustivo y subarbusivo del estrato razante.

Se encuentran como acompañantes de importancia en el estrato arbóreo, una especie de *Myristicaceae* y *Spondias* sp (Hobo), de las *Anacardiaceae*. En los estratos arbustivo y subarbusivo varias especies de las familias *Meastomataceae* y algunas de las familias *Rubiaceae* y *Fabaceae*. En el estrato herbáceo se destacan elementos florísticos de la familia *Gramineae*. El estrato razante esta conformado por algunas *Gramineae* y por *Selaginella* sp.

⁷ INSTITUTO GEOGRAFICO “AGUSTIN CONDAZZI” .Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: 1977.

Ecología: Las pequeñas comunidades boscosas, como la que aquí se ha descrito, crecen en las zonas planas o en las laderas de las colinas, generalmente en las zonas medias o en las partes altas, y constituyen los más importantes espacios de recarga de aguas del paisaje de la altillanura, a la vez que son refugios transitorios, para la fauna que habita las sabanas y praderas naturales. Se les conoce comúnmente como " matas de monte ".

Estos biotopos pequeños espacialmente, encierran por lo general entre ellos mismos asociados a especies de plantas y animales que actúan dentro del ecosistema mesoregional como agentes autodepuradores y autoreguladores de enfermedades y plagas. A la vez funcionan como sistemas naturales que represan las aguas de escorrentía, las canalizan y las distribuyen de acuerdo con las necesidades del resto de las comunidades del ecosistema.

Distribución: Se les encuentra como unidades boscosas de forma circular y de manera dispersa, sobre las sabanas y praderas naturales.

1.9.1.3 Comunidad de *Curatella* – *Ossaea* – *Dycromenatum*

Fisonomía: Es una comunidad de *Sinusia* arbustiva, que presenta arbustos ligeramente dispersos, de ramas retorcidas, que cubren entre un 40 a 50 % de este sistema con sus copas, aunque su cobertura sobre el suelo, no llega a más del 5 %, pues sobre este, abundan como una red entretejida, las herbáceas de altura media no mayor a 1 metro; un conjunto de pequeños arbustos cuya altura no pasa de 1 a 1.5 metros, complementan esta comunidad estructuralmente.

Composición y Sintaxonomía: Los indicadores caracteriológicos en esta comunidad son *Curatella* sp.(Chaparro), actúa como acompañantes de importancia en el estrato arbustivo *Jacaranda* sp (Chingale) y *Vismia* sp.(Lacre), en el estrato subarbustivo algunos elementos de las familias Rubiaceae y *Miconia* sp.(Tuno) El estrato herbáceo integra elementos florísticos de las familias

Fabaceae, Cyperaceae, Gramineae, Melastomataceae, Mimosaceae, y en menor medida Asteraceae, Xyridaceae y Rapataceae.

Ecología: La comunidad Sinusia arbustiva, como la que aquí se describe se encuentra localizada en las zonas de pendiente suave expuesta a vientos y con un nivel freático más profundo que el del bosque seco semicaducifolio.

Las estrategias morfológicas adoptadas por la vegetación incluyen una estructura en las ramas de los arbustos de resistencia a los vientos y en los tallos y hojas una clara reducción a la evaporación.

Mediante la reducción del mecanismo fisiológico de la evapotranspiración, normalmente la vegetación arbustiva produce grandes cantidades de biomasa en la época de lluvia, que al secarse significativamente durante los veranos fuertes es susceptible al fuego, por esta razón ha generado mecanismos de adaptación a este tipo de perturbaciones con estructuras resistentes y altamente tolerantes bajo la superficie del suelo.

Arbustos como la *Curatella* sp, una vez ocurre la quema rebrotan y florecen al poco tiempo de haberse iniciado el período de lluvia.

La alta producción de biomasa de su vegetación herbácea, la convierte en la principal fuente de alimento de los herbívoros sabaneros de todos los taxa.

Distribución: Esta comunidad se encuentra localizada en la ladera de pendiente suave y en los planos aledaños al sector del bosque seco.

1.9.1.4 Comunidad de Antropogon – Borrerietum.

Fisionomía: Es una comunidad de vegetación de gramíneas bajas que se localizan en la parte más alta de las colinas, generalmente se asocian de manera muy dispersa pequeños arbustos que no alcanzan alturas mayores a los 40 cm,

las plantas forman sobre el suelo una trama entrecruzada que da el aspecto de un tapete extendido sobre el paisaje.

Composición y Sintaxonomía: La comunidad presenta como elementos las especies caracteriológicas a *Andropogon* sp, y a *Borreria* sp. Actúan como acompañante de importancia otras especies de las familias Gramineae y elementos florísticos de Cyperaceae, Fabaceae, Cariphyllceae, Malvaceae y los arbusticos de Myrtaceae.

Ecología: La vegetación de Gramineas bajas presenta como estrategia fundamental la tolerancia a factores adversos como la baja fertilidad, las altas temperaturas y en las épocas de escasas lluvias, bajos niveles de humedad en el suelo y en la atmósfera.

El bajo aporte de la vegetación obedece a las condiciones de vientos fuertes que se abaten en las colinas altas, sobre las cuales, salvo que se consoliden barreras contra el viento, es imposible el progreso de la vegetación arbustiva o arbórea.

Distribución: En la zona de estudio, esta comunidad vegetal está restringida a las partes altas de las colinas y a las zonas expuestas a vientos fuertes de sus laderas.

Las comunidades bióticas de la zona, cuentan con flora o cobertura vegetal de pasturas, rastrojos y relictos de bosque, generalmente similares a la vista, pero regulares en fisonomía y desarrollo con alto grado de intervención antrópica y distribuidos principalmente a lo largo del río Metica y el caño Candilejas.

La vegetación primaria desapareció hace muchos años, cuando se modificó el uso y se involucró la zona al desarrollo agropecuario.

El predio del complejo ganadero carece de cobertura vegetal alta y estructurada, a excepción de una parte de la ronda del caño Candilejas, donde existen relictos de bosque y algunas manchas de rastrojo.

1.9.2 La fauna asociada.

La diversidad de especies y comunidades vegetales presentes en la región permitió en el pasado el desarrollo de un importante componente faunístico, que debido a las crecientes perturbaciones ocasionadas por el proceso colonizador de la Orinoquía, ha venido siendo desplazado cada vez a lugares mas alejados de los sitios de mayor densidad de población humano.

A esta tendencia sin embargo, han sobrevivido las especies de la fauna que por sus particularidades alimenticias, sus estrategias de adaptación a la perturbación, o por no ser de importancia alimenticia o económica para los colonizadores, se han adaptado a las nuevas condiciones impuestas a los escenarios naturales.

Los mamíferos como el armadillo (*Dasypus* sp.), la lapa (*Agouti paca*), el guatin (*Dasiprocta* sp.), el mico tití (*Saimiri scireus*), el mico araguato (*Alouatta semiculus*) y en menor medida los osos hormigueros (*Tomandua tetradactyla*), los zorrillos (*Cerdocyus thous*), los chiguiros (*Hydrochaeris hydrochaeris*) y los venados (*Odocoileus virginianus*), aun se reportan en esta región, aunque cada vez en condiciones de menor presencia.

Entre las aves, los reportes son indudablemente mayores, es fácil ver bandadas de cucaracheros (*Troglodytes* sp.), garzas blancas (*Bubulcus ibis ibis*), pericos (*Brotogeris* sp.), negras (*Noctophaga* sp.), alcarabanes (*Burhinus bistriatus*), tinguas (*Porphyryla* sp.), palomas (*Zenaida* sp., *Columba* sp.) y en menor escala arrendajos (*Wilsonia* sp., *Cacicus* sp.), loros reales (*Amazona Ochrocephala*), loros guahibos (*Pionites* sp.), tucanes (*Ramphastos* sp.), patos (*Anatidae*), gaviotas (*Phaetusa* sp.), garza real (*Casmerodius albus*), aguilas (*Buteo magnirostris*) y cernícalos (*Falco* sp.).

Entre los anfibios abundan los sapos (*Bufo marinus*) e iguanas (*Iguana iguana*) y entre los reptiles hay reporte de corales, cuatronarices (*Botrus* sp.), boas (*Boa constrictor*), babillas (*Caiman sclerops*), y un variado número de lagartos pequeños, principalmente asociados a las comunidades boscosas y de matorrales.

Existe en la actualidad en la región una población atípica y numerosa de langostas, que conforme a los estudios adelantados por el ICA, son el producto de la homogeneización de las sabanas con praderas monoespecíficas principalmente de *Brachiaria* (*Brachiaria humidicola* y *B. Decumbens*), es importante señalar que esta presencia de las langostas ha venido acompañada del incremento de las bandadas de la garza blanca (*B. Ibis ibis*), que se ha constituido en un importante control biológico al menos en esta región.

Los peces reportados para la cuenca alta y media del río Meta por los estudios de Cala P. y Blanco M. C., de acuerdo a los registros de los pescadores locales, aunque han disminuido en número, aún se mantienen, presentándose una crisis mayor en términos de pérdida de variedades y aún de especies en las zonas afectadas por el cultivo de arroz, debido al alto índice de pesticidas utilizados en el ciclo de este cultivo; o en aquellas en las cuales se utiliza como arte de pesca la dinamita.

En la zona son comunes dentro de los peces, por su importancia económica, para los pescadores del río Meta, principalmente la cachama blanca (*Colossoma brachypomus*), el bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), el cajaro (*Phractocephalus hemiliopterus*), la payara (*Hidrolicus scomberoides*). En los caños abundan principalmente la sardina o guarupaya (*Astyanax bimaculatus*), las guabinas (*Hoplias malabaricus*) y la mojarra plateada (*Aequidens* sp.).

1.9.2.1 Control Biológico.

Invocando de nuevo el principio ecológico que establece que, cada especie viviente ocupa un espacio en el ecosistema, cumple una función, tiene derecho a la vida y por ser parte de una cadena alimentaria, cuenta con un enemigo natural; tendríamos el fundamento de las normas del control biológico.

Éste indicador se incluyó con el propósito de utilizarlo de manera directa y enfática en el control de plagas, enfermedades y especies indeseables que puedan generarse con la operación del proyecto.

1.10 CARACTERIZACION SOCIO-ECONOMICA

1.10.1 Metodología.

Para la metodología de trabajo se tuvo en cuenta el Plan de Ordenación Territorial del municipio de Puerto López, se realizaron entrevistas con los trabajadores del Complejo, con la comunidad del municipio de Puerto López, y con sus autoridades, con el objeto de lograr una información integral de la población. Se tuvieron también en cuenta aspectos demográficos, de servicios básicos, de tenencia de tierra y de producción agropecuaria, entre otros.

1.10.2 Aspectos generales del Municipio de Puerto Lopez.

El municipio de Puerto López no ha sido ajeno a esos cambios por la cercanía de la capital del Meta y su fácil acceso por una vía pavimentada en muy buen estado. Sumado a estos factores la belleza y tranquilidad que ofrecen los llanos orientales, hace que se presente como una de las mejores alternativas de tipo turístico y recreacional para los habitantes de la capital del país.

1.10.2.1 Características geográficas

Latitud norte: 4 grados 10 minutos

Latitud oeste: 72 grados 50 minutos

“El municipio de Puerto López se encuentra ubicado en el centro norte del departamento del Meta, a nivel nacional es considerado como centro geográfico de Colombia. Se ubica a una distancia de 206 km. con relación a la capital del país y a 85 km. con relación a la capital del departamento del Meta”.⁸

El municipio cuenta con los siguientes límites geográficos:

Partiendo de la confluencia del río Yucao con el río Meta, aguas arriba por este último, hasta la confluencia con el río Humea; de este último hasta la confluencia con el río Guatiquía y de este aguas arriba hasta la confluencia con el río Ocoa. De este punto siguiendo una línea límite en dirección sur hasta donde se encuentra el río Guayuriba y de allí aguas abajo hasta su desembocadura al río Metica, para seguir por este último aguas arriba hasta la inspección de altamira. De esta población siguiendo una línea límite en dirección sur-oriental hasta el nacimiento del río Melua y este aguas abajo hasta la desembocadura del río Manacacías, para continuar por este último aguas abajo hasta donde inicia su recorrido o paralelo con el río Yucao, donde sale una línea límite en dirección este-oeste hasta encontrarse con la mitad del río Yucao y este aguas abajo hasta la confluencia del río Meta, punto de partida.

Los límites políticos del municipio de Puerto López son: por el norte con el municipio de Cabuyaro y el departamento de Casanare; por el sur con el municipio de San Martín y Mapiripán; por el oriente con el municipio de Puerto Gaitán; por el occidente con el municipio de San Carlos de Guaróa y Villavicencio.

1.10.2.2 Vías y transporte.

El municipio de Puerto López se encuentra ubicado 85 Km. de la capital del Meta, unidos por una vía completamente pavimentada y en buen estado de conservación

⁸ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

La vía de comunicación del orden nacional que interviene en el acceso de vehículos al Complejo Ganadero "Candilejas", es la que comunica al Municipio de Puerto López con Puerto Gaitán. En la zona interna del Complejo, se han trazado vías para poder efectuar desplazamientos de personas, semovientes y elementos de trabajo. En los alrededores del Complejo se adecuará un sistema vial que permita el normal proceso de cargue y descargue de los camiones que movilizan los semovientes.

La red vial urbana consta de 16 km. que se encuentran pavimentados en un 45%.

En términos generales toda la red vial está en optimas condiciones de tránsito para todo tipo de vehículos. Para la comunicación con otros municipios aledaños se cuenta con 114 km. de vías transitables, gran parte en época de verano. El sistema vial regional cuenta con 250 km. de vías transitables y une el casco urbano con las diferentes inspecciones y veredas del municipio, sin embargo, en invierno la mayor parte de estas vías se torna intransitable. La conservación y el mantenimiento de estas vías esta a cargo del municipio.

El municipio de Puerto López cuenta además con comunicaciones fluviales, a través del río Meta, con el municipio de Cabuyaro y con los departamentos de Casanare, Arauca y Vichada.

A pesar de la existencia de varias pistas de aterrizaje, las cuales son utilizadas por las empresas de fumigación de la región, el transporte aéreo de pasajeros no se dá, ya que no posee una ruta aérea para éste municipio

1.10.3 Antecedentes Históricos.

"Según datos históricos Puerto López fue fundado en el año de 1931 con el nombre de Puerto Banderas y entre sus primeros pobladores figuran Clemente Naranjo y Abel Rey ya fallecidos, dos pioneros que guiaron a los futuros

pobladores para que se radicaran en estas hermosas y fértiles tierras aptas para la ganadería extensiva y la agricultura”⁹

Mediante Decreto Nacional 2543 del 22 de septiembre de 1945 fue creado como municipio. Alfonso López Pumarejo fue quien donó los terrenos donde hoy se erige el municipio que tomó el apellido de su benefactor.

Puerto López es considerado hoy un importante puerto fluvial de Colombia ya que por medio del río Meta se movilizan los principales productos agropecuarios provenientes de los llanos del Casanare, Arauca, Vichada y parte del territorio Venezolano.

1.10.4 Distribución de la Población.

Según DASALUD, la población para el municipio de Puerto López proyectada para el año 2000 es de 26.122 habitantes de los cuales 13.193 hab. están concentrados en el área urbana y 12.929 hab. corresponden al área rural.

Teniendo en cuenta la economía actual del municipio, se observa que las cosechas de arroz y otros productos agrícolas han disminuido considerablemente, y las tierras son dedicadas en su mayor parte a la ganadería, por lo cual la mano de obra necesaria para estas labores no sufre altibajos, lo que implica la no presencia de fenómenos migratorios de importancia.

Si se tiene en cuenta que la región se ha ido convirtiendo en centro de atracción turística tanto para los habitantes del departamento como para los provenientes de la capital de la república, el municipio en épocas de vacaciones y de fin de semana ve aumentada su población flotante, sin embargo este aumento no es tan representativo como para ser considerado como fenómeno migratorio, pero si para tener en cuenta en el aumento de los residuos generados en estas temporadas.

⁹ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

1.10.5 Factores del Ambiente Físico.

1.10.5.1 Vivienda.

De acuerdo al diagnóstico en salud realizado por el hospital local de Puerto López, con participación de la comunidad, se encontraron las siguientes cifras:

AREA URBANA

NUMERO TOTAL DE VIVIENDAS	3200
Casas	2986
Apartamentos	214

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES

Bloque, ladrillo o piedra	3184
Madera y Cartón	16

MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS

Cemento	1491
Baldosa, Vinilo o tableta	1418
Mármol, bloque o madera pulida	224
Otros materiales	67

TENENCIA DE VIVIENDA

Propia	2304
En arriendo	672
Financiada: INURBE, F.N.A., Otros	224

COMBUSTIBLE UTILIZADO PARA COCINAR

Gas	2720
Gasolina, cocinol o petróleo	416
Leña o carbón	64

AREA RURAL

NUMERO TOTAL DE VIVIENDAS	1253
Casas	908
Cuarto o cuartos	20
De desechos	172
Rancho, choza o ramada	125
Apartamentos	28

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES

Bloque, ladrillo o piedra	752
Madera	198
Guadua, caña o esterilla	100
Tapia pisada o adobe	88
Zinc, cartón o paroy	115

MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS

Cemento	677
Tierra	438
Madera	50
Baldosa o tableta	63
Mármol o madera pulida	25

TENENCIA DE VIVIENDA

Propia	1040
En arriendo	163
Financiada	50

COMBUSTIBLE UTILIZADO PARA COCINAR

Gas	501
Gasolina, cocinol o petróleo	376

Electricidad	25
Leña o carbón	351

1.10.6 Servicios Públicos

1.10.6.1 Acueducto.

“El área urbana cuenta para su abastecimiento con tres pozos perforados de 150 metros de profundidad cada uno, ubicados en los barrios Abel Rey, Julio Florez y Villamodelia. Cuentan con un tanque elevado de 500 metros cúbicos de capacidad para cada sector, los cuales son alimentados por electrobombas con capacidad de bombeo de 30 litros por segundo”.¹⁰

El servicio de acueducto a las 3200 viviendas es suministrado a través de 22.000 metros de redes que cubren el 98.4 % del total de las viviendas.

El servicio de acueducto es suministrado por las Empresas Públicas Municipales de Puerto López, creada según el acuerdo 029 de 1989; el cobro de tarifas se hace de acuerdo a los estratos socioeconómicos reglamentados por el fondo de acueductos y alcantarillados del Meta (FONAM).

A pesar que no se realiza ningún tratamiento al agua, se considera que esta es apta para el consumo humano de acuerdo a los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos correspondientes a las captaciones del acueducto; sin embargo, el agua es susceptible de contaminación en las redes ya que no se realiza cloración como mecanismo de prevención.

El servicio de abastecimiento de agua es prestado a la comunidad diariamente con una intensidad de 2 horas y media por sectores, y para ello se ponen en funcionamiento las 3 estaciones de bombeo.

¹⁰ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

En el área rural solamente cuentan con sistema de acueducto las inspecciones de Pachaquiario, El Tigre, La Balsa, Remolino y Puerto Guadalupe, donde el agua es bombeada de aljibes o pozos perforados a tanques elevados o directamente a las viviendas.

Las entidades encargadas de estos acueductos son las juntas administradoras locales; las tarifas por las cuales se efectúa el cobro son establecidas por los mismos usuarios y tienen como fin cubrir los gastos de operación y mantenimiento del acueducto.

1.10.6.2 Alcantarillado.

“En el área urbana el servicio es prestado por las Empresas Públicas Municipales a 3000 de las 3200 viviendas existentes, con una cobertura del 96.25 % del total de las viviendas. La red tiene una extensión total de 22.000 metros, a través de 4 colectores se disponen las aguas negras directamente al caño banderas que a su vez desemboca en el río Meta, del cual se abastecen varias familias que viven en sus riveras. El resto de las viviendas vierten sus aguas negras a pozos sépticos, los cuales no reúnen los mínimos requisitos sanitarios”.¹¹

En el área rural solo la inspección de Remolino cuenta con un pequeño tramo de alcantarillado. Las demás localidades vierten sus aguas negras a pozos sépticos, o simplemente sobre las vías públicas o al riachuelo más cercano.

1.10.6.3 Aseo Urbano.

El servicio de recolección de basuras a nivel de la cabecera municipal lo presta las Empresas Públicas Municipales, contando para ello con un carro compactador operado por tres obreros; existen además 6 empleados encargados del barrido de calles y parques; se tienen 8 cajas recolectoras de basuras

¹¹ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

distribuidas estratégicamente para facilitar la periódica recolección de los residuos sólidos producidos.

La disposición final de las basuras se realiza en un lote dado en comodato para efectuar el relleno sanitario, el cual está ubicado en las afueras del perímetro urbano, por la vía que de Puerto López conduce al municipio de Cabuyaro, en la vereda La Banqueta. Es de anotar que el sistema de disposición final de los residuos sólidos utilizado en la actualidad es a campo abierto.

En el área rural no se cuenta con servicio de recolección de basuras, cada vivienda es la encargada de disponer los residuos sólidos que produce, utilizando como sistemas de disposición final el enterramiento, la quema y botadero a campo abierto, utilizando la materia orgánica como abono y/o alimento para animales.

1.10.6.4 Energía eléctrica.

Este servicio es suministrado, mediante la interconexión eléctrica nacional, por la Electrificadora del Meta desde 1991. El cobro se realiza según estratificación socioeconómica y por categorías de acuerdo con los sectores de ubicación.

“De las 3200 viviendas existentes en la cabecera municipal el 95 % posee luz intradomiciliaria y el 55 % del sector urbano posee servicio de alumbrado público”.¹²

En el área rural cuentan con interconexión eléctrica las inspecciones de El Tigre, Pachaquiario, La Balsa y algunas pocas veredas. Las demás inspecciones tienen pequeñas plantas que prestan el servicio de manera irregular en un horario de 6 pm a 10 pm.

¹² PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

1.10.6.5 Matadero.

“El área urbana cuenta con un matadero clase IV para el sacrificio de ganado bovino y porcino. Se encuentra ubicado en la Hacienda Candilejas propiedad del municipio como parte de un complejo ganadero que presta los servicios de pastaje, báscula, corrales, cargue y descargue de animales y una moderna manga de coleo con su respectivo coliseo de ferias”.¹³

Para el área rural se utilizan planchones en las inspecciones de Pachaquiario, El Tigre y Puerto Porfía; las veredas no cuentan con un sitio adecuado para el sacrificio de ganado.

1.10.6.6. Plaza de Mercado.

Se encuentra en la zona céntrica del área urbana, ocupa una manzana completa con una construcción de 1500 metros cuadrados; posee una moderna unidad sanitaria y las diferentes secciones de verduras, granos y carnes están separadas para una mayor comodidad al público.

El aseo se efectúa diariamente y es la administración municipal la encargada de este servicio.

1.10.7 Factores del Ambiente Social.

1.10.7.1 Aspectos económicos.

El 46 % de la población tiene como actividad económica el comercio, le siguen en su orden la pesca, con un 27.5 %, la agricultura, con un 13.2 % y la ganadería con un 12.7 %.

El 46.6 % del total de los comerciantes son propietarios de pequeños establecimientos.

¹³ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

La población trabajadora está subdividida así:

Independientes	42 %
Empleados	44 %
Patronos	8 %
Otros	6 %

Más de la mitad de los empleados son trabajadores ocasionales.

El nivel de ingresos promedio es de 2 salarios mínimos por familia, calificado como regular.

A pesar del deterioro del sector agropecuario, el municipio sigue siendo productor de ganado bovino, pesca, arroz, y otros productos agrícolas propios de la región, que sirven para abastecer la canasta familiar. Sin embargo, los malos hábitos alimenticios, hacen que el estado nutricional de la población no se encuentre en un nivel óptimo.

1.10.7.2 Salud.

El municipio de Puerto López cuenta con 2 organismos de salud, ambos de primer nivel de atención, con un total de 28 camas.

Así mismo en la jurisdicción existen 7 puestos de salud a lo largo del sector rural. Las principales causas de mortalidad y morbilidad en la región están relacionadas con las enfermedades cardiacas, infecciones agudas de las vías respiratorias.

1.10.7.3 Educación y Cultura.

“El municipio cuenta con 6 colegios urbanos distribuidos en 5 concentraciones escolares y 1 centro especial. En la zona rural existen 5 colegios y 31 escuelas, el promedio de alumnos por curso es de doce (12) en la zona rural y cuarenta y cuatro (44) en la zona urbana”.¹⁴

¹⁴ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

Cada escuela o colegio urbano cuenta con 2 o 3 cursos por nivel.

En lo referente a la educación superior, existe un plantel que ofrece pocas posibilidades de carreras profesionales, por lo que la mayoría de los jóvenes deben desplazarse a los centros educativos de Villavicencio o Bogotá para continuar sus estudios.

A nivel del área urbana del municipio de Puerto López funciona la casa de la cultura Jorge Eliecer Gaitán, creada en 1985, la cual ofrece cursos de danza y música típica y cuenta además con servicio de biblioteca. En coordinación con la casa de la cultura departamental se presta el servicio de biblioteca a los diferentes planteles educativos de la zona rural por medio del bibliobus.

1.10.7.4 Recreación y deporte.

Para realizar las actividades recreativas, la población urbana cuenta con tres polideportivos y una cancha de fútbol, todos ellos en regular estado. En las inspecciones existen canchas de fútbol y basketball en estado inadecuado y sin cumplir con las normas técnicas para este tipo de escenarios deportivos.

Los deficientes escenarios deportivos junto al alto índice de empleo ocasional hacen que la población en gran porcentaje sea propensa al alcoholismo, tabaquismo y sedentarismo.

1.11 Jerarquía y Funcionalidad.

El municipio está catalogado de atracción turística porque en su territorio se encuentra localizado el centro geográfico del país, representado en un Obelisco; el Alto de Menegua con observatorios y hoteles; el río Metica con su navegabilidad y paisajes naturales, especialmente los “esteros”.

Por otra parte el municipio tiene una vocación agrícola representada en cultivos de arroz, maíz, soya y yuca; y pecuaria por su gran cantidad de ganado.

2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1 GENERALIDADES

Las generalidades que se expondrán a continuación fueron obtenidas en la Oficina de Planeación del municipio, según el plan de ordenamiento territorial.

El Municipio de Puerto López es una de las poblaciones ganaderas más importantes de la Orinoquia; cuenta con instalaciones para la realización de eventos feriales en una moderna infraestructura utilizada actualmente, denominada como Complejo Ganadero “Candilejas”, pero que carece de sistemas de tratamiento y mitigación ambiental de los contaminantes ambientales generados por las actividades inherentes en este tipo de instalaciones.

“El predio donde se encuentra ubicado el Complejo, tiene una extensión superficial de cincuenta (50) hectáreas aproximadamente, y corresponde con la matrícula inmobiliaria No. 234 – 0000 – 404 y la cédula catastral No. 01 – 00 – 108 – 0001 – 000.

El Municipio de Puerto López es propietario del predio, según consta en la escritura No. 030 expedida por la notaría única del circulo de Puerto López, el 22 de febrero de 1.983”.¹⁵

2.1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA.

La cabecera del Municipio de Puerto López (Meta) se encuentra localizada geográficamente en la posición 04° 05´ 06’’ latitud norte y 72° 57´ 19’’ longitud

¹⁵ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Puerto López – Meta.

oeste. El Complejo Ganadero “Candilejas” se encuentra localizado entre las siguientes coordenadas: 04° 6´ 2.5’’ hasta 04° 6´ 2.8’’ latitud norte y 72° 56´ 58.7’’ hasta 72° 56´ 59.9’’ longitud oeste. La distancia de este Complejo al casco es aproximadamente 2 km.

2.2 LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LAS OBRAS.

2.2.1. INSTALACIONES ACTUALES.

Las obras se encuentran localizadas dentro del área de influencia puntual, en un área aproximada de 5 Ha. Estas obras están localizadas en el plano de la planta física del Complejo Ganadero (ver anexo G).

2.2.2 INSTALACIONES FUTURAS.

Se hace necesario para el buen funcionamiento del Complejo, la complementación de las obras actuales con las siguientes:

Zona de amortiguación y cerco perimetral:

El Municipio debe definir el área propia del matadero, de forma que se establezca un área de protección sanitaria con su correspondiente adecuación paisajística, cuya justificación es la de amortiguar los efectos indeseables a las áreas vecinas. Esta área debe estar encerrada por un cerco perimetral.

Corrales de sacrificio y mangas:

En el área de los corrales que incluye las mangas de tránsito hacia la sala de sacrificio se deben hacer las siguientes adecuaciones:

Sistema de recolección para estiércol y aguas de lavado:

El estiércol y la orina arrojada por el ganado en su permanencia en el corral y el lavado de los corrales se han de conducir hacia el estercolero, independizando esta agua del sistema de recolección de aguas lluvias.

Montaje de una bañera para ganado en pié:

Al final de la manga de aproximación se ha de instalarse un sistema de aspersión que permita lavar el ganado en totalidad, con el fin de librarlo de residuos de tierra y estiércol que pueden contaminar la carne en los procesos posteriores.



Adecuación de corrales para porcinos:

El corral de porcinos debe tener una cubierta igual al 50% del área. Adicionalmente se debe dotar de desembarcadero.

Iluminación:

Se debe hacer una instalación para alumbrado que permita la visualización de los animales y su inspección.



Sala de sacrificio para bovinos:

Se deben realizar las siguientes adecuaciones:

- Construcción del colector de sangre: El sistema colector para la sangría del ganado, cuyo tamaño debe considerar un diámetro suficiente para evitar que cuando convulsione la res, la sangre se salga de la caja recolectora hacia el piso.
- El estercolero actual es muy pequeño para la cantidad de residuos producidos en la faena. Se debe ampliar este estercolero y construir otro de igual tamaño, que debe manejar los residuos provenientes del área de los corrales.
- Bodega para instalación del incinerador y marmita para secado de sangre: En esta construcción se alojarán los dos equipos con un área

suficiente que permita la realización de las labores con comodidad. Dado que el matadero antiguo queda con construcciones que se puedan habilitar fácilmente para este objeto, se podrá considerar esta solución.

- Bodega para almacenamiento de pieles y harina de sangre: En esta construcción se almacenarán las pieles saladas y los sacos con la sangre seca. Su capacidad será suficiente para guardar el producto de 15 días de labores.

2.2.2.1 Adecuación de las vías de comunicación internas.

El Complejo Ganadero requiere de dos vías internas de acceso, con una longitud aproximada de 150 m, para que faciliten el acceso vehicular, de tal forma que se puedan usar en el mismo sentido, de esta manera el ingreso se cumple por una de ellas y la salida queda obligatoriamente por la otra, lo que facilitará las labores de control y vigilancia para los diferentes eventos que se programen. Las especificaciones técnicas de estas vías implican una luz de seis metros para que se establezca el doble carril, separador interno en concreto, pavimentación asfáltica, demarcación con pintura reflectora y arborización en el separador.

- Zona de parqueo. Tanto la vía de acceso como la de salida deben facilitar el ingreso y abandono de la zona de parqueo. Esta zona inicialmente será descubierta, tendrá un área de 1.200 m² la cual permitirá aparcar correctamente hasta 200 vehículos. El área destinada para esta finalidad es la que actualmente se dedica a la exhibición de automóviles nuevos y que se encuentra cerca de la vía que de Puerto López conduce a Puerto Gaitán.
- Zona de cargue y descargue: Esta zona se delimitará para los respectivos procesos del matadero local, separando las áreas sucias o exteriores, (donde se carga el furgón repartidor) de las áreas limpias o interiores. La construcción de andenes para estas vías es obligatoria y sus superficies serán lavables.

2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.3.1 VOLUMEN DE SEMOVIENTES.

2.3.1.1 Semovientes para el matadero.

Al analizar las cifras oficiales que diariamente se han registrado, de los animales llevados al matadero de Puerto López, se concluye que se sacrifica un promedio de 346 bovinos mensuales y 88 porcinos; sin embargo durante el mes de Diciembre de 1998 el matadero no estuvo en funcionamiento, por tanto los promedios reales pueden ser más altos. Con base en esas cifras, se calcula que el volumen de sacrificio diario es de catorce bovinos y cuatro porcinos, sin embargo los rangos son amplios.

Se tendrá en cuenta para los diseños del tratamiento de las aguas residuales la proyección para el año 2020, la cual se encontrará más adelante.

Tabla 4. Volumen de semovientes por año.

AÑO	BOVINOS	PORCINOS
1995	4117	1168
1996	4318	1146
1997	3965	940
1998	4165	990
1999	4032	864
2000	4320	1152

Fuente: Matadero municipal de Puerto López – Meta. Sacrificio de animales para abasto público en el matadero de Puerto López, durante los años 1995-2000.

2.3.1.2 Semovientes para exhibición.

En el complejo ganadero “Candilejas” se exhiben principalmente bovinos y equinos; complementariamente se hacen exposiciones caninas.

En el caso de los bovinos, la mayoría son productos de la hibridación de la raza Cebú, - Bos indicus – (especialmente de las variedades Brahman, Nelore y Guzerat), con ganado criollo y se subdividen en dos importantes grupos:

Los que son llevados a la feria comercial y los que participan en la feria exposición.

Una de las expectativas de la actual administración, consiste en tener unas instalaciones totalmente adecuadas, que permitan efectuar ferias de primer nivel reconocidas por la Asociación de Criadores de Ganado, en el ámbito nacional.

El cumplimiento de esa meta, traería como consecuencia el incremento del flujo turístico tradicional y la reactivación de la economía local.

La feria comercial se realiza dos veces por año, con una ocupación variable de ejemplares en los que predomina la hibridación del ganado Cebú.

La capacidad total instalada para alojamiento bovino se discrimina así:

07 corrales con capacidad para 30 reses -----	210
21 corrales con capacidad para 50 reses -----	1.050
SUBTOTAL	1.260 reses

Los ejemplares bovinos (para exhibición o comerciales) que se alojan en el Complejo Ganadero, se contabilizan de manera independiente a los que se encuentran en los corrales del matadero, por tanto se deben adicionar 120 ejemplares, para un total de 1.380 reses.

En relación con los alojamientos para equinos de exhibición, el Complejo cuenta con sesenta (60) pesebreras construidas en concreto y setenta y dos (72) cubículos prefabricados, de manera que la capacidad total actual es de

ciento treinta y dos (132) pesebreras individuales, distribuidas en cuatro sectores del Complejo.

Los vehículos utilizados para el transporte de los semovientes bovinos se hace mediante camiones afiliados a empresas especializadas en este tipo de movilización, en su gran mayoría.

El transporte de equinos generalmente se hace en compartimentos individuales, que son propiedad de los criadores de caballos de paso fino; solo esporádicamente se desplazan mediante la utilización de camionetas u otros vehículos pequeños.

2.3.2 Origen de los Semovientes.

El ganado vacuno generalmente procede del área de influencia directa del municipio de Puerto López, no obstante durante la época invernal es frecuente la llegada de ejemplares procedentes del área de influencia indirecta como los departamentos del Casanare y Vichada, aprovechando el amplio caudal del río Meta y disponibilidad de transporte especializado para ese fin, mediante el uso de remolcadores, propiedad de diferentes empresas locales.

El ganado caballar generalmente llega a la feria equina procedente de las diferentes fincas cercanas de los municipios del Meta, de algunos predios del Casanare, Vichada y en menor proporción de fincas especializadas en la cría de animales para exposición que se encuentran principalmente en el Oriente de Cundinamarca. El número de ejemplares que provienen de otros sectores del país, es escaso.

2.3.3 Tipos de Semovientes que se Sacrifican.

Los animales que se sacrifican en el matadero local de Puerto López se caracterizan por estar conformados principalmente (90%) por hembras de despaje, cuyas edades oscilan entre siete y doce años. El peso promedio para este tipo de ejemplares es de 300 kilos aproximadamente. Generalmente las hembras sacrificadas se encuentran preñadas en un 20%

de los casos, con tiempos de gestación que oscilan entre cuatro y cinco meses.

Una menor proporción (10%) está conformada por animales menores de cinco años, entre los que se destaca a los machos cuyas edades no rebasan los tres años. El peso promedio para este tipo de animales alcanza los 400 kilos aproximadamente.

2.3.4 Tipo de semovientes que se exhiben.

Los animales para exhibición, (bovinos y equinos), en contraposición a los del sacrificio, corresponden a las diferentes categorías previstas en la reglamentación sectorial, con grupos etéreos separados por períodos de seis meses y generalmente no exceden los cinco años.

No se tiene prevista la construcción de alojamientos para las exposiciones caninas, dado que la participación de esta especie de animales es escasa y la mayoría de los participantes residen en el área de influencia directa del Complejo.

2.4 ADECUACIÓN DEL COMPLEJO

En el numeral 2.3.2, se hace la descripción de las obras de adecuación que se necesitan en el Complejo, y en este ítem estamos valorando los residuos generados en esa adecuación.

2.4.1 Tipos y cantidades de residuos generados en la adecuación.

Durante la etapa de adecuación del complejo Ganadero “Candilejas”, se ha dividido el trabajo en igual número de etapas o fases tal como se han descrito en la sección de antecedentes.

La producción de residuos sólidos, en la fase de adecuación es mínima por cuanto se trabaja principalmente con materiales prefabricados.

Los pocos escombros fueron destruidos manualmente y el material resultante se utilizó para la conformación parcial de la sub – base de una de las vías internas del Complejo.

En esta etapa se prevé la necesidad de efectuar nuevo movimiento de tierra para la construcción del sistema de tratamiento de los residuos líquidos y sólidos generados en el funcionamiento del matadero y el complejo.

2.5 OPERACION DEL COMPLEJO.

A continuación se estarán describiendo los residuos generados durante la operación o funcionamiento del Complejo.

2.5.1 Residuos generados en la operación del complejo.

Los residuos sólidos durante la operación habitual del complejo, están dados por las excretas de bovinos, equinos, caninos y seres humanos que conforman la población flotante y permanente asistente a los eventos programados; por otra parte habrá manejo de residuos sólidos especiales como cascarilla de arroz, material plástico proveniente de envases y basura en general.

En cuanto a la generación de residuos líquidos, habrá sangre, orina, agua residual procedente del lavado de los corrales tanto del matadero como del Complejo. Las aguas lluvias se recolectarán por las canales construídas para ello.

2.5.2 Tratamiento y destino final de los residuos sólidos y líquidos generados en el proceso de operación.

En este numeral se tratará sobre el destino de los residuos generados en el proceso operativo del Complejo cuando se cumpla la programación anual de los diferentes eventos.

2.5.2.1 Residuos sólidos especiales.

Los residuos sólidos especiales están constituidos por la cascarilla de arroz que se emplea a manera de cama para los semovientes de exhibición equina y depósito para cambio de cama cuando está mojada o con un alto contenido de estiércol. El espesor de dicha cama de cascarilla generalmente es de cinco (5) centímetros.

Adicionalmente se tendrá en cuenta la cascarilla que arrojan esporádicamente los vehículos que transportan los bovinos tanto comerciales como de exhibición, pese a que su cantidad no sea altamente significativa.

La cantidad de cascarilla de arroz esparcida por cada pesebrera se calcula de la siguiente manera:

Longitud X ancho X Profundidad de la cama = Masa de cascarilla.

metros X 2.5 metros X 0.05 metros = 0.375 m³ de cascarilla / pesebrera.

Si se tiene en cuenta que el complejo contará con un total de 132 pesebreras, el volumen de cascarilla empleada será:

0.375 m³ X 132 pesebreras = 49.5 m³ de cascarilla.

Si en todas las pesebreras se cambia totalmente la cama dos veces por día, el volumen de cascarilla se aumentará y su coeficiente será igual a 99 m³ por día.

Para efectos del tratamiento de residuos sólidos especiales, se trabajará con este último valor.

Este volumen de residuos, dado que se encuentra mezclado con estiércol y orina, se utilizará como componente en la fabricación de abono compuesto, labor que estará a cargo del personal de la UMATA, que lo someterá al proceso de descomposición pertinente para posteriormente emplearlo en los programas de reforestación o en cultivos comerciales.

2.5.2.2 Residuos sólidos inorgánicos.

Los residuos sólidos inorgánicos están dados por la composición de las basuras no biodegradables que habitualmente se generan en este tipo de recintos, tales como bolsas plásticas, cubiertos desechables, utensilios de icopor, envases metálicos de bebidas y comida, vidrios.

Las cantidades de este tipo de residuos está dada en gran medida por los hábitos de consumo de la población y el número de personas asistente a los diferentes eventos programados.

En el caso específico del Complejo Ganadero “ Candilejas”, se han calculado un promedio diario de visitantes de 400 individuos.

Dada esa característica, el volumen de residuos generado por la población promedio se toma a partir de los parámetros internacionales los cuales establecen que un individuo genera al día 120 gramos de residuos sólidos inorgánicos, por la Empresa prestadora del Servicio de Aseo del Municipio. Se realizó un contéo directo, conjuntamente con recicladores de la Empresa de aseo y los resultados obtenidos fueron de 120.5 gramos representados así:

Papel y cartón	26.0 gramos
Metales	21.5 gramos
Textiles	3.5 gramos
Vidrios	26.5 gramos
Plásticos	14.5 gramos
Madera y ramas	9.0 gramos
Otros (escombros)	19.5 gramos

Debido a la cercanía con las normas del Ministerio de Salud, se opto por tomar las del Ministerio debido a que son las más aconsejables.

120 gramos / día X el No. Promedio de visitantes = Masa de * R.S.I. / día.

120 gramos / día X 400 individuos = 48 Kilos / día. Este volumen puede oscilar entre 60 y 132 kilos/día de conformidad con el rango de visitantes.

El 70% de estos residuos está constituido por latas de bebidas, las cuales son recolectadas por recicladores y sacadas del Municipio de Puerto López con destino a depósitos ubicados en Villavicencio. El porcentaje restante (25,8 con rango 18 a 39,6 kilos) es recolectado

2.5.2.3 Residuos sólidos orgánicos.

Los residuos sólidos orgánicos que se pueden generar en el Complejo Ganadero “ Candilejas” están constituidos principalmente por el estiércol de los semovientes comerciales, los semovientes de exhibición, los residuos susceptibles de pudrirse o descomponerse y las excretas de los seres humanos.

En el primer caso, el estiércol de los semovientes originado tanto en las pesebreras como en los corrales, se recolecta dos veces al día, por medio de carretillas y es depositado directamente al tanque de compost para luego convertirse en abono, el cual se utilizará para los parques de la ciudad y para el vivero administrado por la UMATA.

El volumen de estiércol generado en el Complejo Ganadero, está descrito en el numeral 5.1.4.1, de este estudio.

2.5.3 Tratamiento de residuos sólidos.

2.5.3.1 Incineración.

2.5.3.1.1 Descripción explicativa del proceso de Incineración:

La incineración es el método de tratamiento más antiguo y más ampliamente usado en la actualidad para disponer de los residuos sólidos. Solo se utilizará para los residuos orgánicos de origen animal, para evitar los malos olores de la descomposición.

Los objetivos principales de este tratamiento son la reducción de volumen y del peso de la masa, así como la transformación de la basura en materiales relativamente no combustibles, inodoros, homogéneos, de mejor aspecto y sin valor para el desarrollo de plagas y animales.

El proceso de combustión en la incineración es concebido en tres etapas sobrepuestas. Inicialmente ocurre el secado cuando evaporamos la humedad. Los desechos frescos tiene un contenido de humedad que varía desde seca hasta su saturación. La humedad es evaporada de la pila de basura por el calor radiante reflejado. por el encerramiento refractario circundante, y por los gases fluyentes calientes que pasan sobre ellas.

A continuación ocurre la destilación, cuando es absorbida por la basura una gran cantidad de calor, desprendiéndose así gases (hidrocarburos) y ocurriendo la ignición entre 650 - 700° C. Finalmente ocurre la combustión del carbón fijo, cuando con calor adicional y la mezcla con las cantidades requeridas de oxígeno, continúa el proceso de combustión hasta una transformación total del carbón fijo en anhídrido carbónico, quedando solamente los materiales inertes no combustibles.

Para el caso del matadero del municipio de Puerto López, sólo se va a utilizar un horno convencional a cielo abierto, para la incineración de los residuos y otros desechos que lo ameriten.

El tratamiento recomendado para el procesamiento de desechos tales como los procedentes del matadero (cachos, fetos, cascos, placentas, decomisos) es el de incinerado, como método eficiente y que no genera olores ni emana partículas considerables a la atmósfera. Dada la baja cantidad relativa de residuos generados se recomienda la construcción de un incinerador cuyas características se determinarán con posterioridad.

2.5.3.1.2 Disposición final de los residuos sólidos incinerables.

Las cenizas sobrantes del proceso se agregan al compostaje para mejorar el abono orgánico producido; esta acción contribuye a incrementar la Composición mineral del abono y a mitigar el impacto generado sobre el suelo.

2.5.3.2 Compostaje .

Se realizará mediante la utilización de fosos para compostaje, los residuos recogidos en el estercolero provenientes de la zona de lavado de las panzas, los residuos orgánicos del proceso de operación del matadero, se llevarán a estas fosas, donde se transformarán en abono orgánico. Este abono se puede utilizar como fertilizante de las plantas existentes en las avenidas de la ciudad o en la realización de un vivero ecológico en donde pueda participar la UMATA y los estudiantes del colegio agropecuario como parte de un proceso educativo

Los residuos del jardín y materia orgánica proveniente de los desechos sólidos, pueden compactarse y emplearse como fertilizante. Para fabricar abono orgánico se disponen por capas en un cajón, sin apretarlos demasiado con el fin de que el aire pueda circular. Se añade estiércol, serrín o plantas, para generar calor. El calor facilita la putrefacción y elimina los organismos no deseados. Después de humedecer la pila, se tapa. El calor se va acumulando y los residuos se descomponen convirtiéndose en abono orgánico rico en nutrientes, que después se emplea como fertilizante. (ver diagrama anexo E)

2.5.4 Tratamiento de residuos líquidos.

Los residuos líquidos generados por el proceso, provienen de los corrales exteriores, baños, lavado de canales y viseras, lavado general de las instalaciones y vehículos.

En el carácter de derivados del proceso de sacrificio su carga contaminante principal es orgánica derivada de desechos sanguinolentos, grasas, estiércol,

algo de rumen, jabones y detergentes utilizados para el aseo de instalaciones y vehículos.

Las etapas para su manipulación son. Captación. Conducción. Manejo. Tratamiento, las cuales están descritas en los numerales 5.1.2 y 5.1.3.

2.5.5 Maquinaria y equipo utilizado para la adecuación de las instalaciones futuras .

La ejecución de los trabajos necesarios para las obras descritas previamente, no requiere maquinaria especializada, sencillamente se usarán volquetas para desplazar la tierra necesaria.

El equipo que se usará estará restringido a palas, picos, barrenos, varas, raseros, palustres y otros comúnmente empleados para construcción de obras civiles.

2.6 ESTIMATIVO DE CANTIDADES DE RESIDUOS SÓLIDOS.

De acuerdo a lo descrito en el Item 2.5.2, los residuos sólidos generados en cada uno de los días de feria u otras actividades, son recolectados por el Municipio, que ordena la recolección dos veces por día.

La mayor parte de los residuos considerados como domésticos están constituidos por material metálico procedente de bebidas (cerveza y gaseosa), el cual es recogido por la empresa de aseo del municipio.

El componente biodegradable de tales residuos es llevado al basurero local, junto con otros materiales tales como plásticos (bolsas de agua), material de icopor (platos y vasos) y botellas.

3 NECESIDADES DE RECURSOS NATURALES PARA EL COMPLEJO GANADERO

Tal como se describe en el acápite relacionado con el funcionamiento del proyecto, el complejo Ganadero “Candilejas” requiere del recurso hídrico, el cual actualmente se toma de tres pozos profundos, los cuales llevan el agua hasta tres tanques elevados respectivamente; el primer pozo es de 30 metros de profundidad y es utilizado para el matadero, el segundo pozo se encuentra a 25 metros de profundidad y se utiliza para el coliseo de exposición y las pesebreras en época de ferias, y el tercero tiene una profundidad de 25 metros y es utilizado para el vivero y las instalaciones de la UMATA, la capacidad de almacenamiento es de treinta (30) metros cúbicos para cada uno.

3.1 USO DE LAS AGUAS PARA LA PLAZA DE FERIAS.

Según Quiroga, G. las cantidades requeridas del recurso cuando el Complejo se encuentra en su máxima capacidad actual, son las siguientes:

En el lavado de un equino se utiliza la cantidad de 120 litros aproximadamente, lo que permite calcular un gasto hídrico de 15.840 litros/día por ese concepto.

Para el lavado de los corrales en los que se aloja a los bovinos se utiliza una media de 50 litros por ejemplar, lo que permite calcular un gasto hídrico de 4.000 litros/día por ese concepto.

Para los servicios sanitarios, cuyo potencial de uso es para 400 personas en promedio, requiere la cantidad de 20 litros por persona, lo que permite calcular una máxima de 8000 litros /día por ese concepto.

Para el personal de operación del Complejo Ganadero, que se estima en 6 personas, las cuales requieren una cantidad de 50 lt / hab*día, entonces se calculará en 300 lt / día.

La sumatoria de las partes esta conformada por los valores de cada concepto presentado en la tabla 5.

Tabla 5. Cantidades requeridas del recurso hídrico.

CONCEPTO	CANTIDAD EN LITRO/DIA
Lavado de equinos	15.840
Lavado de corrales para bovinos	4.000
Uso sanitario	8.000
Personal de operación del Complejo	300
TOTAL	28.140

Fuente: Cálculos propios.

En los anexos del presente documento se presentan completamente diligenciados los formularios para la concesión de aguas subterráneas y el correspondiente permiso de vertimiento.

El vertimiento máximo diario está dado por la utilización de las aguas calculadas para el consumo diario y en consecuencia su coeficiente es equivalente al 80% de los 28.140 litros, lo cual es igual a 22.512 lt, cantidad que se verterá en un punto único, en el cuerpo hídrico denominado “ Río Metica”, previo paso por los sistemas de tratamiento primario (trampa de grasas, pozos sépticos) y secundario (filtro biológico anaerobio) seleccionados.

Tanto la concesión de aguas como el permiso de vertimientos se solicitarán por un término no inferior a los diez (10) años.

3.2 USO DE LAS AGUAS PARA EL MATADERO.

Con el fin de determinar el consumo de agua que requiere el matadero, para las labores normales para la población de semovientes que atiende, se consultaron diferentes publicaciones especializadas en el tema.

El resumen de los parámetros consultados es :

Fuente de información	Bovino(lts/día)	Porcino(lts/día)
OPS	1000 A 2000	400 A 800
Mohlman	4000	
MinSalud	500 A 1000	200 A 300
llam	2000	
Braile	250	1200

Para determinar el consumo de agua aceptamos los límites superiores al parámetro de MinSalud para Bovinos; para determinar el consumo de porcino usamos la equivalencia establecida en los mataderos de Estados Unidos:

1 cabeza de vacuno = 2.5 unidades de cerdo

1 cabeza de porcino = 1.0 unidades de cerdo

Los consumos seleccionados serán:

Bovino	1000 lt / día
Porcino	400 lt / día

3.3 PROYECCION DEL VOLUMEN DE AGUA DE SACRIFICIO.

Basado en la relación de la población con el consumo de carne, proyectamos el volumen de sacrificio diario y por ende el de sus aguas, de acuerdo al crecimiento de la población para el año 2020.

Teniendo en cuenta que el municipio tiene una población para el año 2000 de 26.122 habitantes, y que la tasa de crecimiento históricamente es de 1.02, entonces la población para el año 2020 será:

$$Pf = Po (1 + r) ^ n$$

Donde:

Pf : Población futura

Po : Población inicial

r : tasa de crecimiento

n : proyección en años

$$Pf = 26.122 (1.0102)^{20}$$

$$Pf = 32000 \text{ habitantes}$$

Teniendo en cuenta que se sacrifican 15 bovinos para 26.122 habitantes, tenemos 1741 habitantes por cabeza, entonces para los 32.000 habitantes tenemos que sacrificar 19 bovinos; tomando la conversión anterior, el aumento para los porcinos sería de 3 porcinos que se sacrifican actualmente a 4 porcinos.

Basados en lo anterior, en el volumen de sacrificio y el gasto de agua por animal sacrificado, se estima una producción de :

$$\text{Producción} = ((19*1000) + (4*400))$$

$$\text{Producción} = 20.625 \text{ lts / día}$$

3.4 VOLUMEN DE VERTIMIENTOS DE AGUA

Para la Plaza de Ferias:

El vertimiento máximo diario por la utilización de las aguas calculadas para el consumo diario y en consecuencia su coeficiente es equivalente al 80% de los 24.140 lts / día, lo cual es igual a 22.512 lts / día, cantidad que se verterá en

un punto único, en el cuerpo hídrico denominado Río Metica, previo paso por los sistemas de tratamiento primario (Trampa de grasas, Pozo séptico) y secundario (Filtro biológico anaeróbico) seleccionados.

Para el Matadero:

Tomando en cuenta el consumo diario de agua, el cual es de 20.625 ltr / día, y teniendo en cuenta el coeficiente de retorno, asumido en 80%, tenemos que el caudal de las aguas es de 16.500 lts / día, el cual se verterá y tendrá un previo tratamiento tanto primario como secundario, al igual que el de las aguas de la plaza de ferias.

3.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL.

Para la adecuación del proyecto las necesidades de recursos naturales vegetales están relacionadas con la remoción de la cobertura existente, la cual se hace necesaria para iniciar dichas obras, pero no se trata de aprovechamiento forestal por cuanto la capa vegetal esta constituida por gramíneas forrajeras nativas tales como grama trenza, paja lisa (*Trachypogon vestitus*) y en menor proporción paja peluda (*Trachypogon plumosus*).

Otras gramíneas forrajeras existentes en el área están dadas por especies introducidas tales como el pasto amargo (*Brachiaria decumbens*) y algunas leguminosas, entre las cuales se destaca el Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y en menor proporción algunas manchas maní forrajero (*Arachis pintoi*).

Este tipo de cobertura vegetal es tradicional en los predios o fincas de la región, dado que su vocación ganadera ha complementado la cría tradicional con la ceba, lo que facilita la rotación más frecuente de capital.

Una vez haya finalizado la construcción de obras civiles, el complejo se adornará con material vegetal ornamental tomado de especies trabajadas en el vivero que maneja la UMATA dentro del área.

3.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS.

3.6.1 Selección de los procesos de tratamiento.

3.6.1.1 Descripción de los procesos.

Como primera acción descontaminante, se deben prever la recuperación de la sangre con el fin de reducir la carga orgánica del desecho y reducir los costos del sistema de pretratamiento.

Los procesos de tratamiento propuestos son:

3.6.1.1.1 Remoción de sólidos gruesos

El primer dispositivo de tratamiento está constituido por las rejillas encargadas de retener sólidos gruesos en suspensión y material flotante que podría ocasionar problemas en el tratamiento posterior.

De acuerdo con las características de los desagües del matadero en las zonas de sacrificio y lavado de vísceras rojas y blancas, de acuerdo con la observación directa en el punto de descargue, se considera que en este proceso preliminar se están cumpliendo las funciones para las cuales fue instalado.

3.6.1.1.2 Remoción de grasas y sólidos flotantes

Los residuos de los mataderos contienen grandes cantidades de grasas, aceites y otros materiales de densidad inferior al agua, los cuales tienen que ser removidos para que no interfieran en la eficiencia de los tratamientos posteriores.

Las aguas residuales que presentan este problema en el matadero son las provenientes de la zona de sacrificio y lavado de vísceras rojas y blancas. Para remover estas impurezas se utilizarán las trampas de grasas que deben ser instaladas.

3.6.1.1.3 Remoción de sólidos sedimentables.

La finalidad de este proceso es remover los sólidos sedimentables, de tal manera que las aguas residuales estén en condiciones de ser sometidas a tratamientos secundarios en caso que fuera necesario un mayor grado de tratamiento.

Debido a las características de las aguas residuales y al hecho que el efluente del agua tratada va a recibir un tratamiento posterior, que se propone en los numerales 5.1.2.3.2.2 y 5.1.6.3.2.2, como unidad de remoción de sólidos sedimentables un tanque séptico que permitirá la sedimentación del 60% al 70% de los sólidos en suspensión y la remoción de DBO₅ del 35% al 65%.

3.6.1.1.4 Digestión anaerobia.

Las aguas residuales al ser sometidas al proceso de decantación, se separan y adquieren características diferentes. El efluente líquido del decantador, con cantidades reducidas de sólidos es encaminada a los siguientes procesos de tratamiento, generalmente aeróbicos.

El material decantado denominado lodo es sometido a tratamiento, debido a la acción de las bacterias anaeróbicas, produciendo una destrucción parcial de microorganismos patógenos y estabilizando las sustancias inestables y materia orgánica, dando como resultado gases, líquidos y una acentuada discriminación de volumen con características estables.

3.6.1.1.5 Filtración biológica.

En la filtración biológica el proceso de purificación del efluente, proveniente de las unidades de tratamiento primario, se debe a la acción de las bacterias aeróbicas que se desarrollan en los intersticios del medio filtrante.

El proceso no contempla ningún fenómeno de cribado o filtración sino un proceso de oxidación biológica, de tal manera que supone una degradación aerobia.

Como las bacterias necesitan oxígeno para vivir, es recomendable que los filtros funcionen de manera intermitente, para que el aire pueda circular por el lecho filtrante, durante los intervalos entre dosis sucesivas.

Las fichas técnicas y los diseños integrales de todo el sistema de tratamiento se encuentran en el capítulo V.

4 DESCRIPCION DE EFECTOS.

4.1 EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

4.1.1 Metodología utilizada.

Se efectuó la identificación y listado de las actividades del proyecto que producen efecto o impacto sobre los indicadores ambientales.

Luego se procedió a ubicar, calificar y categorizar la importancia de cada uno de los impactos detectados teniendo en cuenta la clase de impacto, probabilidad de ocurrencia, intensidad, duración, influencia y posibilidad de reversión.

Para lo anterior se utilizó una matriz de doble entrada, donde verticalmente se muestran los indicadores ambientales seleccionados y horizontalmente las actividades del proyecto identificadas como generadoras de impactos. Cada impacto identificado fue marcado con símbolos en la columna de cruce y se procedió a calificarlo con símbolos literales.

4.1.2 Selección de componentes y elementos.

Los términos de referencia dados por CORPORINOQUIA, para la elaboración del P.M.A., define los componentes del ecosistema, pero buscando concordancia en la evaluación, la selección se realizó así: marco metodológico y buscando secuencialidad entre el capítulo de caracterización ambiental, que describe individualmente los indicadores ambientales y el capítulo presente, que está destinado a la evaluación de los impactos ambientales generados.

4.1.2.1 Elementos e indicadores componente abiótico.

En el componente Abiótico, se incluyeron los siguientes elementos e indicadores:

ELEMENTO: CLIMA

INDICADORES:

Altura Sobre el Nivel del Mar

Temperatura.

Precipitación.

Humedad Relativa.

Vientos.

Brillo Solar.

Evaporación.

ELEMENTO: AIRE.

INDICADORES:

CO₂

Partículas Sólidas

Humo

Oxidos del Aire.

Olores

Nivel de Ruido.

ELEMENTO: AGUA.

INDICADORES:

Disponibilidad

Escorrentía Superficial

Nivel freático

Red de Drenaje.

Caudales.

Turbidez

DQO Y DBO₅.

pH.

Coliformes Totales.

ELEMENTO: SUELO

INDICADORES:

Génesis Geológica.

Estratigrafía Geológica

Estabilidad Geológica.

Perfil Edáfico.

Humedad Suelo.

PH del Suelo

Estabilidad de Taludes.

Uso Actual Suelo.

Erosión.

ELEMENTO: PAISAJE

INDICADORES:

Relieve.

Geoformas.

Estabilidad.

Calidad Visual.

4.1.2.2 Elementos e indicadores del componente biótico.

En el componente Biótico, fueron considerados y evaluados los siguientes elementos e indicadores:

ELEMENTO: FLORA.

INDICADORES:

Unidad Vegetal

Cobertura y Distribución.

Fisionomía y Desarrollo.

Composición florística.

Flora Endémica.

ELEMENTO: FAUNA.

INDICADORES:

Composición y Diversidad.

Distribución y Abundancia.

Especies Indeseables

Control Biológico

4.1.2.3 Elementos e indicadores del componente social.

Para el análisis del componente social, se definieron los siguientes elementos e indicadores:

ELEMENTO: DEMOGRAFIA

INDICADORES:

Población Total

Dinámica de la Población.

Distribución por Edades y sexos.

División por Ocupación.

ELEMENTO: BIENESTAR COMUNITARIO

INDICADORES:

49 Servicios Públicos

50 Salud

51 Educación.

ELEMENTO: ACTIVIDAD ECONOMICA.

INDICADORES:

52 Tendencia de la Tierra.

53 Actividad Económica.

ELEMENTO: ORGANIZACIÓN ESPACIAL DEL MUNICIPIO

INDICADORES:

54 Uso urbano del Suelo.

55 Jerarquía y Funcionalidad.

4.1.3 Evaluación estado ecosistema – matriz estado cero.

4.1.3.1 Metodología Aplicada.

Consiste en la descripción del medio ambiente tal como se encuentra antes de su intervención por la acción propuesta. En la matriz están las características relevantes de los recursos naturales y humanos que podrían ser afectados debido al proyecto propuesto; estas características son los datos base para predecir durante el estudio los impactos potenciales y para medir durante y después el desarrollo de la acción, y los impactos reales.

La alteración es la modificación de un escenario natural ocasionado por la intervención sobre sus componentes.

Esta alteración esta cuantificada por las tablas matrices cuyo resultados se describen a continuación.

4.1.3.2 Total del ecosistema.

La incidencia de los elementos e indicadores, de los componentes del ecosistema, alcanza 125 puntos, sobre 220 de alteración total posible; es decir la acción antrópica ha alterado el ecosistema en 56.81 %; alteración de calificación moderada, según la matriz (Anexo A).

4.1.3.3 Componente abiótico.

La incidencia de los elementos e indicadores en el componente abiótico se califica como moderada, con 47.14% y alcanzando 66 puntos, sobre 140 de alteración total posible.

En este componente, se aprecian las siguientes alteraciones, para cada uno de los elementos:

Alteración Natural:

Clima, permanece inalterado.

Alteración Excesiva:

Agua, con alteración del 94,44%, equivalente a 34 puntos sobre 36 de alteración total posible.

Alteración Intensa:

Paisaje, con alteración del 68.75%, equivalente a 11 puntos sobre 16 de alteración total posible.

Alteración Moderada:

Suelo, con alteración del 44.44%, equivalente a 16 puntos sobre 36 de alteración total posible.

Alteración Poca:

Aire con alteración del 20,8%, equivalente a 5 puntos sobre 24 de alteración total posible.

4.1.3.4 Componente biótico.

Este componente presenta una condición buena, es decir con poca alteración, con el 25% de la alteración total posible, alcanzando 9 puntos sobre 36 de alteración total. Dentro de este componente, se aprecian las siguientes alteraciones:

Alteración poca:

Flora, con alteración del 25%, equivalente a 5 puntos sobre 20 de alteración posible.

Fauna, con alteración del 25%, equivalente a 4 puntos sobre 16 de alteración total posible.

4.1.3.5 Componente social.

Este componente, presenta alteración del 52,3%, calificada de moderada, alcanzando 23 puntos sobre 44 de alteración total posible. Dentro del componente social, se aprecian las siguientes alteraciones:

Alteración Moderada:

Demografía, con alteración del 43,7% equivalente a 7 puntos sobre 16 de alteración total posible.

Bienestar Social, alteración del 58,3%, equivalente a 7 puntos sobre 12 de alteración total posible.

Economía, con alteración del 50,0% equivalente a 4 puntos sobre 8 de alteración total posible.

Organización Espacial, con alteración de 62,5%, igual a 5 puntos sobre 8 de alteración total posible.

En la matriz, puede apreciarse la calificación de las alteraciones, para todos los elementos e indicadores analizados (Anexo A).

4.1.4 Evaluación de interacción indicadores alterables.

Al analizar la Matriz del Ecosistema y evaluar la interacción de indicadores, se puede concluir que:

El ecosistema presenta para los 55 indicadores seleccionados, un total de 1.106 dependencias, sobre 3.025 posibles; esto quiere decir que el equilibrio ecológico del área, se encuentra bastante alterado y tan solo se pueden realizar de forma natural el 36,56% de las probables interdependencias.

Los organismos vivos superiores del ecosistema, perdieron su margen de resiliencia o capacidad de respuesta y adaptación ante las variaciones generadas interna y externamente al ecosistema.

Los indicadores más importantes y de más alta incidencia sobre los demás son: a) Actividad económica (49 puntos), b) Precipitación (37 puntos), c) Unidad vegetal (34 puntos), d) Escorrentía superficial (32 puntos), y e) Altura

sobre el nivel del mar (30 puntos), f) Cobertura y distribución de la vegetación (30 puntos), g) Uso actual del suelo (29 puntos), h) Erosión (29 puntos).

Los indicadores que se dejan influenciar más fácilmente por los demás son: a) Cobertura y distribución de la vegetación (41 puntos), b) Fisionomía y desarrollo (38 puntos), c) Distribución y abundancia de la fauna (36 puntos), d) Composición y diversidad de la fauna (35 puntos), e) Calidad visual del paisaje (32 puntos), f) Unidad vegetal (31 puntos), g) Control biológico de fauna (31 puntos), h) Disponibilidad de agua (29 puntos).

Los indicadores más estables a la interacción de los elementos en el ecosistema son los climáticos, ya que muestran las mayores estabilidades y peso; los más inestables y afectados son los del componente Biótico, flora y fauna, presentan las estabilidades y pesos más bajos.

Las matrices, muestran los resultados de la evaluación de las alteraciones de los indicadores. Igualmente las incidencias de cada uno de ellos sobre los demás y las influencias recibidas (Anexo A).

4.1.5 Identificación de los impactos ambientales.

4.1.5.1 Actividades que generan impacto.

No todas las actividades o labores del proyecto, generan impactos ambientales y no todos los impactos son negativos, por tanto se hizo necesario establecer e identificar las que producen alteración. La Matriz (Anexo A), muestra 23 actividades identificadas como factor de modificación, tanto negativa como positiva; divididas en tres grupos. La matriz (Anexo A) presenta además la tabla interpretativa utilizada para calificar los impactos, desde los puntos de vista de clase, probabilidad de ocurrencia, intensidad, duración, área de influencia y su probabilidad de ser revertido o no.

La cualificación está involucrada en los análisis de la cuantificación de las matrices.

4.1.5.2 Calificación de impactos.

La matriz de calificación muestra que las actividades preliminares, replanteo y adecuación, todas ellas, presentan impactos ambientales en el ecosistema.

La mayoría de los impactos generados por este grupo de actividades, son de ocurrencia segura, duración temporal, intensidad media, corta duración, influencia puntual y son de carácter mitigable. Estas labores incluso muestran incidencia o impacto ambiental positivo de ocurrencia segura, duración temporal, intensidad media, corta duración e influencia local y regional en los indicadores de ocupación y empleo y calidad de servicios públicos.

- Actividades de operación:

Todas las actividades de operación del proyecto, presentan impactos ambientales en el ecosistema, incluso afectando a mayor número de indicadores ambientales. La mayoría de los impactos ambientales generados por este grupo de actividades, son de ocurrencia segura, duración permanente, intensidad media a moderada, corta duración, influencia puntual y de carácter mitigable.

También muestran estas actividades incidencias o impactos ambientales positivos de ocurrencia segura, duración temporal, intensidad media, corta duración e influencia local y regional en los indicadores ocupación y empleo y calidad de servicios públicos.

- Actividades del manejo ambiental:

Todas las actividades del grupo de manejo ambiental, inciden en el ecosistema generando impactos ambientales positivos, de ocurrencia segura, intensidad media a moderada, duración permanente e influencia local y regional.

Indicadores con afectación negativa:

Los indicadores ambientales más afectados negativamente, por la totalidad del proyecto son:

Nivel de ruido

Calidad visual del paisaje

Salud

Disponibilidad de agua.

Indicadores con afectación positiva:

Los indicadores ambientales más afectados positivamente, por la totalidad del proyecto son:

Ocupación y Empleo,.

Servicios públicos.

Nota: Indicadores ambientales como Malos olores y Calidad Visual del paisaje, en primera instancia y con las actividades de replanteo y adecuación se afectarán negativamente, pero las actividades del plan de manejo ambiental, corrigen rápidamente estas situaciones. Los Cuadros, muestran las calificaciones para los impactos ambientales identificadas; tanto negativos como positivos y en términos de la ocurrencia, duración, intensidad, influencia y capacidad de mitigación.

5 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS TENDIENTES A PREVENIR, ELIMINAR O MINIMIZAR CAMBIOS AMBIENTALES ADVERSOS.

5.1 PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS GENERADOS EN LA ADECUACIÓN DEL COMPLEJO.

Los procesos que se seleccionaron con el fin de reducir la carga orgánica de las aguas residuales que se van a tratar y hacer más eficientes dichos procesos. La primera actividad a realizar es la separación dentro del sacrificio, el faenamiento, la sangre, el rumen se depositan en unidades, para su posterior disposición y reutilización.

Las unidades propuestas son:

Tratamiento primario:

Cajas de recolección de sangre

Estercolero

Tanque de compost

Caja de recolección de rumen

Trampa de grasas

Tanque séptico de cámaras en serie

Tratamiento secundario:

Filtro biológico anaerobio

Las unidades de Caja de recolección de sangre, Estercolero, Tanque de compost y Caja de recolección de rumen, se dispondrán para el tratamiento de las aguas del proceso.

Con el tratamiento primario se espera como mínimo una eficiencia en la remoción de la DBO₅ del 35% aproximadamente y una reducción del 60% de los sólidos suspendidos de las aguas residuales.

El tratamiento secundario removerá el 70% de la DBO₅, con una remoción total con el tratamiento del 80%.

5.1.1 Manejo de aguas lluvias.

5.1.1.1 Caracterización y volumen de generación.

El proyecto debido al tamaño del área del Complejo y a la precipitación de 2.136 mm, durante el año, generará un volumen aproximado de 21.000 m³ de aguas lluvias por hectárea / año, que se distribuyen en infiltración y escorrentía.

En el área de 5 hectáreas, del complejo, se estarán precipitando, aproximadamente 105.000 m³ durante el año que por la pendiente natural del terreno y por el sistema de drenaje del complejo, estará controlado.

5.1.1.2 Captación y conducción.

Para captar, conducir y descargar aguas lluvias, se utilizarán el sistema de canales existentes, perimetrales a las construcciones. Luego, las aguas lluvias son conducidas por una alcantarilla de 10'' hasta el caño, que se considera suficiente para desaguar cualquier intensidad de lluvia máxima.

5.1.2 Manejo de aguas residuales para la plaza de ferias.

5.1.2.1 Generación, caracterización y volumen.

Las aguas residuales se generaran en las unidades sanitarias y por los demás consumos que realicen las personas encargadas de la operación del proyecto. Además de las aguas producidas por el lavado de equinos y bovinos en épocas de feria, y de la población que visitará dicha feria, su carga contaminante es orgánica y su volumen es de 22.512 lts/día (22.5 m³/día), estimado anteriormente.

La plaza de ferias no cuenta con las unidades anteriores para el tratamiento de sus aguas (caja de recolección de sangre, estercolero, caja de recolección de rumen), debido a que éstas solo se utilizan en el matadero.

5.1.2.1.1 Trampa de Grasas

5.1.2.1.1.1 Función y procesos.

Constituye la unidad preliminar de tratamiento, su función principal es la de interceptar grasas y jabones de las aguas residuales evitando que lleguen, al tanque séptico y disminuya la eficiencia del mismo.

5.1.2.1.1.2 Diseño y Dimensionamiento.

Caudal medio = 22.512 lts / 43200 seg

QMD = 0.52 lts / seg

Se tomaron 12 horas de trabajo debido a que éstas aguas provienen de la plaza de ferias y de las instalaciones de la UMATA, y este es el horario de funcionamiento.

Tiempo de retención = 20 minutos

Volumen = $(0.52 * 20 * 60) / 1000 = 0.62 \text{ m}^3$

Velocidad de asentamiento = $2 \text{ m / hr} = 5.56 * 10^{-04} \text{ m / seg}$

Área superficial = Q / V_s

$A_s = 0.52 * 10^{-03} / 5.56 * 10^{-04} = 0.93 \text{ m}^2$

Altura = $\text{Vol.} / A_s$

$H = 0.62 / 0.93 = 0.66 \text{ m}$

$L = 2b$

$A_s = L * b = b * 2b = 2b^2$

$b = \sqrt{A_s / 2} = \sqrt{0.93 / 2} = 0.68 \text{ m}$

$L = 2b = 1.36$

Adoptamos las siguientes dimensiones:

$L = 1.4 \text{ m}$

$b = 0.7 \text{ m}$

$H \text{ útil} = 0.7 \text{ m}$

Borde libre = 0.3 m

$H \text{ total} = 1.0 \text{ m}$

La tubería de entrada y salida será de $\varnothing 8''$ tal como se muestra en los planos.

5.1.2.1.2 Tanque Séptico.

5.1.2.1.2.1 Función y procesos.

Tratamiento de aguas residuales, constituido por un tanque cerrado, construido bajo tierra, en concreto, las aguas residuales son retenidas para reposo, durante un periodo de tiempo mínimo de 24 horas, mientras se efectúan, los siguientes procesos:

Sedimentación de los sólidos más densos.

Descomposición anaerobia por bacteria.

Formación y acumulación de lodos: Los sólidos más pesados se depositan en el fondo, formando una capa de lodos, que se retira periódicamente.

Formación de natas: Con los sólidos ligeros, tales como grasas que suben la superficie.

Descarga del efluente parcialmente clarificado, para posterior tratamiento.

5.1.2.1.2.2 Diseño y Dimensionamiento.

Número de cámaras = 2

Tiempo de retención = 1 día

Volumen = 22.512 lts / día = 22.5 m³

Profundidad útil = 1.9 m

Relación largo ancho $2 \leq L / b \leq 4$

Relación ancho profundidad $b / H < 2$

$$As = Vol / H$$

$$As = 22.5 / 1.9 = 11.8 \text{ m}^2$$

Adoptamos un ancho de 2.0 m

$$L = As / b$$

$$L = 11.8 / 2.0 = 5.9 \text{ m}$$

$$L / b = 5.9 / 2.0 = 2.95 \text{ m}$$

El volumen de las cámaras será:

$$\text{Vol. 1} = (2/3) * 22.5 = 15 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. 2} = (1/3) * 22.5 = 7.5 \text{ m}^3$$

Las dimensiones de cada cámara serán:

Primera cámara:

$$\text{Largo} = 3.95 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 2.0 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad útil} = 1.9 \text{ m}$$

$$\text{Borde libre} = 0.3 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad total} = 2.2 \text{ m}$$

Segunda cámara:

$$\text{Largo} = 1.9 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 2.0 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad útil} = 1.9 \text{ m}$$

$$\text{Borde libre} = 0.3 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad total} = 2.2 \text{ m}$$

5.1.2.1.3 Filtro anaerobio.

5.1.2.1.3.1 Función y procesos.

A continuación del tanque séptico, se ubica un filtro anaerobio, para lograr mayor eficiencia y mejor tratamiento de las aguas residuales. El filtro consiste en un tanque alimentado por el fondo en donde a través de un fondo falso o cámara difusora y un lecho filtrante, las aguas residuales provenientes del tanque séptico se someterán a descomposición bacteriana en condiciones anaerobias.

Como resultado se obtendrá una reducción del volumen de los sedimentos, lo cual se traduce en un efluente en altas condiciones de pureza, permitiendo a la vez que el tanque séptico prolongue su funcionamiento hasta por un periodo de cuatro años.

Además la descomposición producirá gases que constantemente ascenderán hacia la superficie formando burbujas, para escapar por los tubos de entrada y salida e ir a disiparse en el subsuelo.

5.1.2.1.3.2 Diseño y Dimensionamiento.

Volumen = 22.5 m³

Periodo de retención = 1 día

Profundidad útil = 1.83 m

$As = Vol / H$

$As = 22.5 / 1.83 = 12.3 \text{ m}^2$

Las dimensiones serán:

$L = 3.50 \text{ m}$

$b = 3.50 \text{ m}$

$H \text{ total} = 2.13 \text{ m}$

El medio filtrante tendrá granulometría uniforme y estará conformado por piedra de 4 – 7 cm de diámetro. El espesor del lecho será de 1.20 m con una lámina de agua sobre el medio filtrante de 0.33 m y un borde libre de 0.30 m.

El falso fondo tendrá orificios de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ espaciados 0.15 m entre sí y estará conformado por placas de concreto apoyadas al piso por medio de columnetas.

El espacio libre entre el fondo y la placa de piso será de 0.30 m.

5.1.3 Manejo de sangre del matadero

5.1.3.1 Generación, caracterización y volumen.

La sangre se generará en el área de degüello y sangría; aunque es posible que restos sanguinolentos resulten en las áreas de evisceración, descuartizado, lavado y oreo.

Las características del mercado local, por costumbre y uso de la sangre de bovino para la alimentación humana (claros), disminuyen el volumen a disponer; el 30% de las mismas, es recogido en vasijas plásticas o inoxidables para este fin.

Téngase en cuenta que:

El volumen de sangre producido por cada res se estima en promedio de 20 litros y la producida por los porcinos la estimamos en 5 litros, la capacidad de las cajas será la correspondiente al día máximo de sacrificio.

Según lo anterior y estimado el promedio de sacrificio diario en (19) reses, se tendría que el proyecto en su operación diaria, generará un volumen total de 380 litros de sangre de bovino; de los cuales el 30% se estiman para consumo humano y el 70% restante deberán ser tratados y sometidos a disposición final.

5.1.3.2 Captación y conducción.

Recipientes: para captar y conducir los 380 litros de sangre de bovino generados; en el área de sangría se utilizarán recipientes en acero inoxidable.

5.1.3.3 Manejo y tratamiento.

5.1.3.3.1 Caja de recolección de sangre.

5.1.3.3.1.1 Función y proceso.

A la sangre, de bovino receptada, se le añade sal de cocina (NaCl, acelera coagulación), en dosis de 1,0 kg de sal por 300 lt de sangre.

Lograda la coagulación de la sangre en los recipientes o en la caja receptora, se extraerá y se transportará hasta la unidad de cocimiento, para la conversión en harina de sangre, mediante calor, utilizando estufa a gas.

Se estima que la obtención de harina de sangre de bovino es del orden del 40% de la sangre coagulada en peso.

El subproducto obtenido, se llevará a los tanques de compost, o bien, se empacará y mantendrá en bodega para su venta. El mercado actual se estima bueno y se utiliza para elaborar suplementos alimenticios para monogástricos.

NOTA: Dentro del manejo de sangre, solamente se efectuaron consideraciones para la generada por bovinos, puesto que la proveniente de porcinos se destina toda al consumo humano en morcillas o rellenas, por lo que su recolección se hará de manera independiente en recipientes similares a los utilizados en la sangre para los bovinos.

5.1.3.3.1.2 Diseño y Dimensionamiento.

Con el volumen actual de sacrificio de diecinueve (19) reses por día, se construirá una caja de recolección de sangre, a nivel del suelo; en concreto esmaltado, considerando un factor de ajuste del 20% para asumir sobrecarga.

Volumen a tratar = 380 lts * 20% = 456 lts

Como se trata el 70% de la sangre, obtenemos: 320 lts a tratar.

Vol. Real = 0.32 m³

La caja contará con las siguientes dimensiones mínimas:

Largo = 1.50 m

Ancho = 1.50 m

Altura = 0,15 m.

Capacidad de 0,34 m³.

NOTA: se estableció esta altura, para facilitar la rápida coagulación natural de la sangre y su recuperación para deshidratación.

5.1.4 Manejo de estiércol del complejo ganadero.

5.1.4.1 Generación, caracterización y volumen.

Para el Matadero.

El estiércol se generará principalmente en los corrales exteriores (recepción, descanso y sacrificio) y en la zona de lavado de panzas e intestinos.

Téngase en cuenta que:

- 1) Cada bovino de 450 kilos, puede entregar 40,5 lt de estiércol (aprox. El 6% de su peso, con densidad de 1,5 y medio acuoso)
- 2) el 65% (26,32 lt aprox) se recoge en el estercolero exterior, proveniente de los corrales.
- 3) el 35% (14,17 lts aprox.) se recoge en la zona de lavado, extraído principalmente de los intestinos.

Según lo anterior y teniendo que el promedio diario de sacrificio se estima en diecinueve (19) reses, se tendría que el proyecto en su operación diaria, generará un volumen total de 769.5 lt de estiércol de bovino, de los cuales 500 lt se recogen en el exterior de la nave de sacrificio, 269.5 lt se apilan cerca al área de lavado de panzas.

Para la Plaza de ferias.

Teniendo en cuenta que el numero de ejemplares es 80 y que cada ejemplar aporta 40.5 lts de estiércol aproximadamente, obtenemos un volumen de 3.24 m³, se tomará en cuenta que la feria se realiza cada 3 meses, y que tiene una duración de 3 días por semana, lo cual nos daría un volumen de 9.72m³/semana.

Este volumen va directamente al tanque de compost.

5.1.4.2 Captación y conducción.

Canales: Para captar y conducir los 500 lt de estiércol de bovino generados en el área de corrales, se construirán tuberías colectoras, las cuales irán a descargar en un estercolero, localizado por fuera de los corrales y de la nave de sacrificio y faenado.

Carretillas: para captar y conducir los 269.5 lt de estiércol que se captan en la zona de lavado de panzas, se utilizarán carretillas metálicas, conformadas por canecas plásticas sobre ruedas, una vez llenas, se trasladarán y descargarán en los tanques de compost, para tratamiento final.

El estiércol producido en la plaza de ferias, se trasladará en carretillas hasta el tanque de compost directamente.

5.1.4.3 Manejo y tratamiento.

5.1.4.3.1 Estercolero.

5.1.4.3.1.1 Función y proceso.

El estiércol proveniente del estercolero y de la zona de lavado de panzas, junto con los residuos sólidos orgánicos que el proceso de operación del matadero genere, se tratará en fosas de compost, para transformarlos en abono orgánico:

Este abono, se utilizará para fertilizar las especies vegetales que se establezcan en la ronda de caño, jardines y demás áreas verdes; también se proyecta utilizarlo como abono en las granjas escolares e incluso algunas fincas y predios particulares.

5.1.4.3.1.2 Diseño y Dimensionamiento.

El estercolero deberá estar provisto en el fondo de un sistema de drenaje compuesto por una planta de tubos PVC de diámetro 6'' y 4'', con perforaciones en la parte inferior de 12 mm y 10 mm respectivamente, sobre la cual se colocará un lecho de grava seleccionada de 3/8''. Se ubicará un rebose en la parte superior, conectado al desagüe general.

El volumen del estercolero será:

Contenido rumual = 40.5 lts / res

No. máximo de bovinos sacrificados = 19

Tiempo de retención = 3 días

Volumen del estercolero = $3 * 19 * 40.5 = 2.308,5$ lts

Las dimensiones del estercolero serán:

L = 2.5 m

b = 1.0 m

h = 1.0 m

borde libre = 0.30 m

5.1.4.3.2 Tanque compost.

5.1.4.3.2.1 Función y proceso.

El tanque compost, se utiliza para lograr la conversión de residuos biodegradables en abono orgánico, mediante la inoculación con bacterias degradantes y la mineralización con productos químicos. Se considera que la efectividad de un tanque compost es del 30% y el tiempo de conversión es de tres semanas.

5.1.4.3.2.2 Diseño y Dimensionamiento.

Para el Matadero.

Volumen = 2.3 m³

Trabaja 6 días a la semana

Volumen total = $2.3 * 6$

Volumen total = 13.8 m³ / semana

Para lo anterior se construirán 4 tanques con una capacidad de 3.46 m³ cada uno.

Sus dimensiones serán las siguientes.

Largo = 2.10 m

Ancho = 1.50 m

Alto = 1.10 m, 0.55 m bajo el nivel del suelo (excavación) y 0.55 m por encima del nivel del suelo.

Para la Plaza de ferias.

Volumen = 3.24 m³

Trabaja 3 días cada 3 meses.

El volumen se calcula para cada período.

Volumen total = $3.24 * 3$

Volumen total = 9.72 m³ / período

Se construirán 2 tanques con una capacidad de 4.86 m³ cada uno, con las siguientes dimensiones.

Largo = 3.0 m

Ancho = 1.50 m

Alto = 1.10 m, 0.55 m bajo el nivel del suelo (excavación) y 0.55 m por encima del nivel del suelo.

Paredes: Ladrillo (discontinuo para circulación de aire).

Piso: cemento.

Techo: Asbesto

Canales: Perimetrales recolección de aguas lluvias, internos de recolección de aguas lluvias, internos de recolección de líquidos.

Recipientes: Recolección de líquidos para reincorporar.

Disposición: Diaria.

Mineraliz: Solución de BIOQ (200 cc por litro de agua).

Inoculación: Bacterias descomponedoras (BACTON 200 cc por 20 litros de agua).

Los líquidos generados en el proceso, se recuperan en recipientes plásticos para ser reincorporados al sistema de descomposición.

Los residuos orgánicos serán dispuestos diariamente en la fosa de compost que se este llenado, se mineralizarán con solución de BIOQ (200 cc por litro de agua) y se inocularan con Bacterias descomponedoras (BACTON 200 cc por 20 litros de agua).

Se voltearan manualmente los residuos para que en máximo veinte días estén convertidos en abono.

Los residuos de estiércol mezclados con el agua de lavado, no recogidos, serán removidos con el agua residual.

El abono orgánico obtenido, se empacará y se mantendrá en bodega para su venta o utilización.

NOTA: Dentro del manejo de estiércol, solamente se efectuaron consideraciones para la generada por bovinos, puesto que el volumen de estiércol proveniente de porcinos, se considera bajo, puesto que su índice de generación es muy bajo.

Además debe tenerse en cuenta que al diseñar y dimensionar el estercolero y los tanques de compost, se consideraron unos factores de seguridad por sobrecarga, bastante amplios, que hacen que las obras para este fin, sean suficientes para permitir que el estiércol de porcinos, sea también sometido al mismo proceso de conversión en abono orgánico, junto con el generado por los bovinos; es decir diariamente todo el estiércol deberá llevarse a los tanques de compost.

5.1.5 Manejo de contenido ruminal.

5.1.5.1 Generación, caracterización y volumen.

El contenido ruminal, se generará principalmente en la zona de lavado de panzas e intestinos, el rumen es la parte no digerida en los estómagos de la res.

Se tiene que el proyecto en su operación diaria, generará un volumen total de 0,38 m³ de contenido ruminal, los cuales se recogen en su totalidad en el área de lavado de panzas. Esto, si tenemos en cuenta que: 1) Cada bovino de 450 kg, puede entregar aproximadamente el 0.03 kg. en rumen, 2) La densidad del rumen se puede establecer en 1.5, 3) El promedio de sacrificio diario es de diecinueve reses. Lo anterior indica que el proyecto genera diariamente 0,38 m³ de rumen; para ser tratado y dispuesto.

5.1.5.2 Captación y conducción

Carretillas: Para captar y conducir los 0,38 m³ de rumen que se captan en la zona de lavado de panzas, se utilizarán carretillas metálicas, conformadas por canecas sobre ruedas, una vez llenas, se trasladarán y descargarán en la caja de rumen.

5.1.5.3 Manejo y tratamiento.

5.1.5.3.1 Caja de rumen.

5.1.5.3.1.1 Función y proceso.

El rumen proveniente de la zona de lavado de panzas, se tratará mediante secado y maduración al vacío, para transformarlo en suplemento alimenticio, como aporte proteínico, en ceba de animales monogástricos; este proceso de transformación cuenta en la región con muy buenas experiencias realizadas en instituciones como: CORPOICA, SENA, UNIMETA Y UNILLANOS.

El proceso consiste en:

Secado: El rumen se someterá a secado al ambiente, mediante exposición al aire (oreo) durante 48 horas.

Empaque vacío: Una vez secado el rumen se empacará en bolsas plásticas negras de 25 kilos, eliminando manualmente, todo el oxígeno posible.

Maduración: Las bolsas de rumen se apilarán a la sombra y se dejarán quietas para maduración anaerobia, durante 20 días.

Utilización: El rumen puede utilizarse, en la alimentación de cerdos, como aporte de proteína; para mejor rendimiento, se debe mezclar con harina de arroz o maíz, para lograr el aporte de carbohidratos y miel que suplementan la energía.

5.1.5.3.1.2 Diseño y Dimensionamiento.

La caja de rumen, se construirá a nivel del suelo, fuera de la nave de sacrificio, en concreto esmaltado y considerando un factor de ajuste del 20% del volumen para soportar sobrecargas; la caja contará con las siguientes dimensiones: largo = 0,90 m, ancho = 0,90 m y altura = 0,50 m, con una capacidad de 0,40 m³.

NOTA: No se realiza consideración para porcinos, ya que no generan contenido ruminal, puesto que son animales monogástricos, es decir con un solo estómago.

Una parte del producto será vendida a los criadores de cerdos que utilizan los servicios del matadero, otra se empleará para el vivero de la UMATA. La expectativa de mercado, es excelente, los rendimientos de su utilización, traducidos a kilos en la ganancia de peso y conversión alimenticia, son aceptables y los índices de ahorro de tiempo y dinero en la ceba son muy altos.

5.1.6 Manejo de aguas residuales generadas durante la operación del matadero.

5.1.6.1 Trampa de grasas.

5.1.6.1.1 Función y procesos.

Constituye la unidad preliminar del tratamiento, su función principal es la de interceptar grasas y jabones presentes en las aguas residuales evitando que lleguen, al tanque séptico y disminuya la eficiencia del mismo.

5.1.6.1.2 Diseño y dimensionamiento.

Caudal medio = 1.53 lts / seg

Tiempo de retención = 20 minutos

$$\text{Volumen} = (1.53 * 20 * 60) / 1000 = 1.83 \text{ m}^3$$

$$\text{Velocidad de asentamiento} = 2 \text{ m / hr} = 5.56 * 10^{-04} \text{ m / seg}$$

$$A_s = Q / V_s = 1.53 * 10^{-03} / 5.56 * 10^{-04} = 2.7 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura} = \text{VOLUMEN} / \text{Area} = 1.83 / 2.7 = 0.67 \text{ m}$$

$$L = 2b$$

$$A_s = L * b = b * 2b = 2b^2$$

$$b = \sqrt{A/2} = \sqrt{2.7/2} = 1.16 \text{ m}$$

$$L = 2b = 2.32 \text{ m}$$

Adoptamos las siguientes dimensiones:

$$L = 2.4 \text{ m}$$

$$b = 1.4 \text{ m}$$

$$H \text{ útil} = 0.7 \text{ m}$$

$$\text{Borde libre} = 0.3 \text{ m}$$

$$H \text{ total} = 1 \text{ m}$$

La tubería de entrada y salida será de $\varnothing 8''$ tal como se muestra en los planos.

5.1.6.1.3 Tanque séptico.

5.1.6.1.3.1 Función y proceso.

Sedimentación de la mayoría de los sólidos más densos.

Formación y acumulación de lodos: Los sólidos más pesados se depositan en el fondo, formando una capa de lodos, que se retira periódicamente.

Flotación de materiales ligeros, tales como grasas y otros livianos, que salen a la superficie.

Digestión de una parte de la materia orgánica, por acción de bacterias anaerobias.

Remoción de DBO_5 , variando entre el 40% y 60%, dependiendo de la temperatura y el tiempo de retención.

Remoción bacteriana no significativa.

Descarga del efluente parcialmente clarificado, para posterior tratamiento.

Se proyecta un tanque séptico de dos cámaras en serie que proporciona mejor eliminación de los sólidos en suspensión.

5.1.6.1.3.2 Diseño y dimensionamiento.

Número de cámaras = 2

Tiempo de retención = 1 día

El volumen será:

$V = 16.500 \text{ lts}$

$V = 16,5 \text{ m}^3$

Profundidad útil = 1.7 m

Area superficial = 9.7 m²

Relación largo ancho

$$2 \leq L/b \leq 4$$

Relación ancho profundidad

$$B/H < 2$$

$$A_s = 16.5 / 1.7 = 9.7 \text{ m}^2$$

Adoptamos un ancho de 2 m

$$\text{Largo} = 9.7 / 2 = 4.85 \text{ m}$$

$$L/b = 4.85 / 2 = 2.42$$

El volumen de las cámaras será:

$$V_1 = 2/3 * 16.5 = 11 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 1/3 * 16.5 = 5.5 \text{ m}^3$$

Las dimensiones de cada cámara serán:

Primera cámara:

Largo = 3.23 m

Ancho = 2 m

Profundidad útil = 1.7 m

Borde libre = 0.30 m

Profundidad total = 2 m

Segunda cámara:

Largo = 1.62 m

Ancho = 2 m

Profundidad útil = 1.7 m

Borde libre = 0.30 m

Profundidad total = 2 m

5.1.6.1.4 Filtro anaerobio

5.1.6.1.4.1 Función y proceso.

El filtro consiste en un tanque alimentado por el fondo, en donde a través de un fondo falso o cámara difusora y un lecho filtrante, las aguas residuales provenientes del tanque séptico se someterán a descomposición bacteriana en condiciones anaerobias.

Como resultado se obtendrá una reducción del volumen de los sedimentos, lo cual se traduce en un efluente en altas condiciones de pureza, permitiendo a la vez que el tanque séptico prolongue su funcionamiento hasta por un periodo de cuatro años.

Producción de gases que constantemente ascenderán hacia la superficie formando burbujas, para escapar por los tubos de entrada y salida e ir a disiparse en el subsuelo.

Remoción de patógenos.

Reducción importante de carga orgánica y alguna disminución de nutrientes.

5.1.6.1.4.2 Diseño y dimensionamiento.

Volumen = 16.5 m³

Tiempo de retención = 1 día

Profundidad útil = 1.85 m

Borde libre = 0.30 m

H total = 2.15 m

As = $16.5 / 1.85 = 8.91$ m²

Las dimensiones serán:

L = 3.0 m

b = 3.0 m

H = 2.15 m

El medio filtrante tendrá granulometría uniforme y estará conformado por piedra de 4 – 7 cm de diámetro. El espesor del lecho será de 1.20 m con una lámina de agua sobre el medio filtrante de 0.35 m y un borde libre de 0.30 m.

El falso fondo tendrá orificios de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ espaciados 0.15 m entre sí y estará conformado por placas de concreto apoyadas al piso por medio de columnetas.

El espacio libre entre el falso fondo y la placa de piso será de 0.30m.

5.1.6.1.5 Canal de conducción de aguas tratadas.

Al salir el agua de la laguna de oxidación secundaria, es conducida a través de un canal, en una longitud aproximada de 65 metros con ancho medio de 0,75 m y profundidad promedio de 0,75 m . Esta agua son vertidas al caño.

5.1.6.2 Permiso vertimientos aguas residuales del Complejo Ganadero.

Con base en lo descrito en los numerales anteriores y en el presente Plan de manejo Ambiental, la Alcaldía Municipal de Puerto López, solicita a CORPORINOQUIA se le otorgue PERMISO DE VERTIMIENTOS, para que por medio de tubo de descarga, evacue en el cauce del caño aguas residuales tanto de la plaza de ferias como del matadero y de la sede administrativa, previo tratamiento mediante la utilización de tanque séptico y filtro anaerobio.

La descarga se estima en 39.012 lts/día, es decir 0.45 lts/seg, discriminados así: una descarga de 22.512 lts/día, es decir 0,26 lts/seg para la plaza de ferias y sede administrativa, y 16.500 lts/día, es decir 0,19 lt/seg provenientes del matadero.

5.1.7 Manejo de residuos sólidos.

5.1.7.1 Residuos sólidos biodegradables.

5.1.7.1.1 Generación, caracterización y volumen.

Los residuos sólidos biodegradables, generados en el proyecto del matadero de Puerto López, se pueden agrupar en dos clases o tipos:

a) Biodegradables Incinerables: Son aquellos que requieren de incineración, debido a que pueden convertirse en vectores de enfermedades bacterianas o virales y por tanto serían factores desencadenantes de infecciones o epidemias.

En su carácter de derivados del proceso de sacrificio bovino y porcino, su carga contaminante principal es orgánica, derivada de los decomisos de partes no aptas para consumo humano, desechos sanguinolentos, recuperados, grasas, fetos y escombros.

Se generaran básicamente en:

Área de lavado y oreo de canales.

Área de lavado y oreo de vísceras rojas.

Área de lavado y oreo de vísceras blancas.

Área de lavado de cabezas y cuernos.

Área de lavado de patas.

b) Biodegradables no incinerables: son todos aquellos residuos sólidos con carácter de biológicos, pero que debido a su composición y su no potencialidad de transmisión de enfermedades, no es necesario someterlos a incineración, dentro de ellos se cuentan las cáscaras de frutas, residuos alimenticios, etc.

Se generaran básicamente en:

Lavado general de instalaciones y vehículos.

Áreas de descanso de los obreros y empleados.

Eventualmente todas las instalaciones.

Se reitera que dentro del área del Complejo Ganadero no se realizará cocimiento de alimentos, por tanto no se puede establecer que volumen de cascaras o similares se produzcan diariamente.

5.1.7.1.2 Recolección y conducción.

Para recolectar y conducir los residuos sólidos biodegradables incinerables, se contará con carretillas metálicas, conformadas por canecas sobre ruedas, que una vez llenas, se trasladarán para su descarga, en el incinerador, de igual forma se procederá con las cenizas captadas en este y se conducirán hasta los tanques de compost para disposición final.

Los residuos sólidos biodegradables no incinerables, se recolectaran en canecas comunes, pero separadamente de los residuos no biodegradables; por último se llevarán hasta los tanques compost.

5.1.7.1.3 Manejo y tratamiento.

Para manejar y tratar los residuos sólidos biodegradables (cenizas de incinerables y no incinerables), se utilizaran los tanques compost ya descritos, los cuales como ya se manifestó, fueron diseñados con capacidad adicional de 35,0% , para receptor los residuos sólidos, considerando una generación de 0,1 m³ por día.

5.1.7.2 Residuos sólidos no biodegradables.

5.1.7.2.1 Generación, caracterización y volumen.

Los residuos sólidos no biodegradables, generados en el proyecto del matadero de Puerto López, son principalmente empaques (lonas de plástico), costales, bolsas plásticas y de papel, amarres de fique y algunos desechos de madera.

Eventualmente pueden ser generados en todas las instalaciones y por sus características, su volumen es indeterminado, ya que la utilización de elementos que requieran de estos empaques o amarres y demás, no presenta tendencias y porcentajes de aparición definidos, que permitan proyectar acertadamente la cantidad o volumen probable de residuos sólidos no biodegradables.

5.1.7.2.2 Recolección y conducción.

Para recolectar y conducir los residuos sólidos no biodegradables, se contará con carretillas metálicas, conformadas por canecas sobre ruedas, que una vez llenas, se trasladarán a un sitio especial de bodegaje, para luego ser entregados al sistema de recolección de basuras municipal, para su conducción y disposición final.

5.1.7.2.3 Manejo y tratamiento.

Los residuos sólidos no biodegradables, se manejarán, separándolos en dos grupos.

Reciclables: Residuos que pueden ser reutilizados y que recibirán manejo y disposición especial por parte del proyecto; separándolos por naturaleza o carácter, es decir correspondiendo recipientes diferentes a papeles y cartones, plásticos, madera, etc.

Estos residuos sólidos reciclables: serán entregados por venta a las empresas especializadas en la recuperación de reciclables.

No reciclables: Residuos que no pueden ser reutilizados y que recibirán manejo y disposición final, por parte de las Empresas de Servicio Público Municipal, a quien le serán entregados, en los turnos ordinarios de recolección de basuras del municipio.

El almacenamiento de los residuos reciclables y no reciclables, se hará en canecas plásticas de 55 galones identificadas con la respectiva etiqueta y se

colocarán en el sitio previsto para que el carro recolector las evacúe dos veces por semana en funcionamiento normal; y en tiempo de feria diariamente.

5.1.8 Manejo de decomisos.

5.1.8.1 Generación, caracterización y volumen.

Los recuperados y decomisos, corresponden a las partes de la res, que mediante inspección, son considerados como no aptos para el consumo humano ya que pueden presentar trazas de enfermedad, hematomas, heridas u otras anomalías, este material se elimina del producto y se decomisa.

Eventualmente pueden ser generados en todas las instalaciones destinadas al sacrificio, faenado y lavado de vísceras y partes; provienen indiferentemente de canales, medias canales, vísceras rojas o blancas, cabezas, patas, cuernos, grasas, y fetos.

Al igual que los casos anteriores, por sus características de eventualidad, el volumen de decomisos es indeterminado, ya que no se presentan tendencias y porcentajes de aparición definidos, que permitan proyectar acertadamente la cantidad.

5.1.8.2 Recolección y conducción.

Para recolectar y conducir los decomisos, se contará con carretillas metálicas, conformadas por canecas plásticas sobre ruedas, debidamente marcadas con la palabra decomisos; una vez finalizadas las labores o llenos los recipientes, se trasladarán los decomisos hasta el área de cocimiento o deshidratación.

5.1.8.3 Manejo y tratamiento.

Los decomisos y fetos, serán sometidos a cocimiento o deshidratación por calor, según lo descrito en el numeral 2.6.4.3.1, en el mismo día, por lotes, según el origen, procedencia o propiedad del ganado sacrificado, en caso de detectarse decomisos con posibilidades de enfermedades contagiosas, la deshidratación o cocimiento, deberá realizarse de manera individualizada e inmediata.

5.1.9 Manejo de otros subproductos.

5.1.9.1 Generación, caracterización y volumen.

Otros subproductos tales como grasas, hieles, cuernos, cascos, huesos, pieles y pelos de cola, que pueden ser generados en todas las instalaciones destinadas al sacrificio, faenado y lavado de vísceras y partes, provenientes indiferentemente de canales, medias, canales, vísceras blancas y rojas, cabezas, patas y demás.

El volumen de estos subproductos, de acuerdo a las diecinueve (19) reses diarias sacrificadas es:

Grasas :	10 kg/res	-	190 kilos por día.
Hieles:	1 por res	-	19 hieles por día.
Cuernos:	2 por res	-	38 cuernos por día.
Cascos:	4 por res	-	76 cascos por día.
Huesos:	Indeterminado		
Pieles:	1 por res	-	19 pieles por día
Pelos cola:	1 por res	-	19 colas por día.

5.1.9.2 Recolección y conducción.

Para coleccionar y conducir los subproductos desde el punto de generación hasta el sitio de lavado y tratamiento, se contara con carretillas conformadas por canecas plásticas sobre ruedas, debidamente marcadas e individualizadas por subproductos.

5.1.9.3 Manejo y tratamiento.

Los subproductos obtenidos y dispuestos en las bandejas correspondientes, serán tratados en el mismo día, de ser posible por lotes y según el origen, procedencia o propiedad del ganado sacrificado.

El tratamiento y el destino final del subproducto varía con la característica del mismo, se proyecta la siguiente disposición final:

Tabla No. 6. Disposición final del subproducto.

SUB-PRODUCTO	ORIGEN	MANEJO	DESTINO
GRASAS	Se extraen de diversas partes de la res.	Se someten a oreo, posteriormente son apiladas en sitio seco y fresco, previo tratamiento de preservación a base de sal común (NaCl).	Se vende para industria jabonera.
HIELES	Se extraen de las vísceras rojas, poco antes del lavado de las mismas.	Se lavan individualmente, se secan al aire y se apilan en sitio seco, fresco y aireado.	Se vende para la fabricación de perfumes.
CUERNOS	Se retiran de la cabeza de vacunos luego del lavado de las mismas.	Se les extrae la parte viva (madre del cacho), se lavan y desinfectan utilizando agua caliente, luego se secan al aire y se apilan en un lugar fresco y aireado.	Se vende para la fabricación de artesanías.
CASCOS	Se retiran de las patas de los vacunos, luego del lavado de las mismas.	Se lavan y desinfectan utilizando agua caliente, posteriormente se secan al aire y se apilan en un lugar fresco y aireado.	Se vende para la fabricación de artesanías.
HUESOS	Se extrae de diversas partes de la res, sin embargo, debido al tipo de comercialización de carne en canal, la disponibilidad de este subproducto es eventual y escasa.	Se lavan y desinfectan utilizando agua caliente, posteriormente se seca al aire y se apilan en lugar fresco y aireado.	Se vende para la fabricación de concentrados y suplementos cálcicos.
PELOS DE COLA	Se retiran de las pieles de vacunos durante el proceso de desuello.	Se depositan en los recipientes de traslado y se llevan hasta el área de elaboración de subproductos, luego se lavan y desinfectan utilizando agua caliente y posteriormente se secan al aire en lugar fresco, seco y aireado.	Se vende para la fabricación de artesanías.
PIELES	Se retiran de las reses mediante el proceso de desuello.	Se depositan en los recipientes de traslado, se llevan hasta el área de trabajo de pieles y se disponen para su entrega.	Se vende para la industria de curtiembres y marroquinería.

NOTA. Como puede apreciarse, todos los subproductos tienen una utilización económicamente significativa; el mercadeo de los mismos, esta plenamente

asegurado, ya que este tipo de actividades, son plenamente conocidas por el común de la población.

Sin embargo se reitera que en lo concerniente a los desechos transformados en abono orgánico y al suplemento alimenticio a base de contenido ruminal los probables excedentes, se pueden utilizar en las actividades de las granjas escolares y/o entes municipales que lo requieran (UMATA, Viveros, etc).

Aunque no se tiene conocimiento al respecto, se sugiere que valdría la pena establecer ensayos experimentales, tendientes a determinar la potencialidad de utilización del contenido ruminal en la alimentación de cachama y otros peces cultivados; industria pesquera, actualmente tan significativa en el municipio.

5.1.10 Manejo de olores.

5.1.10.1 Generación, caracterización y volumen.

Los olores potencialmente generables en el proceso de operación del proyecto del matadero de Puerto López, eventualmente pueden ser provenientes de todas o algunas de las instalaciones, principalmente:

Corrales Exteriores.

Área de Degüello y Sangría.

Áreas de Lavado y Oreo.

Áreas de Manejo de Rumen.

Áreas de Manejo de Estiércol.

Área de Lagunas de Oxidación.

Por las características gaseosas de las sustancias que generan olores, resulta casi imposible determinar el volumen de los mismos por los métodos convencionales; así como imposible establecer métodos y sistemas de recolección y conducción que puedan ser técnicamente viables y económicamente aplicables.

5.1.10.2 Manejo y tratamiento

Para lograr un aceptable manejo y tratamiento de los olores, se proponen medidas preventivas, con el propósito de evitar que estos se presenten.

Estas medidas están constituidas básicamente por acciones de limpieza y aseo individual y general intenso, para eliminar toda posibilidad de descomposición de materiales cárnicos, desechos y demás que puedan llegar a producir olores desagradables. También para evitar la concentración de los olores, se deben instalar dos extractores, situados en el área de sacrificio y en el área de oreo, reposo o maduración.

En este orden de ideas, el matadero hará diariamente el aseo de las instalaciones y la recolección de materiales susceptibles de descomposición.

5.1.11 Manejo de especies indeseables.

5.1.11.1 Generación, caracterización y volumen.

Las especies animales indeseables que aparecen en el proceso de operación del proyecto del matadero de Puerto López, eventualmente pueden ser provenientes de todas o algunas de las instalaciones, principalmente:

Corrales Exteriores.

Área de Degüello y Sangría.

Áreas de Lavado y Oreo.

Áreas de Manejo de Rumen.

Áreas de Manejo de Estiércol

Área de Lagunas de Oxidación.

Estas especies animales, básicamente pueden ser:

Aves Carroñeras. Al exterior de instalaciones.

Ratas y Ratones: Al interior de instalaciones.

Insectos: al exterior e interior de instalaciones.

5.1.11.2 Manejo y tratamiento.

Para lograr un aceptable manejo y tratamiento de las especies indeseables, se proponen medidas preventivas, con el propósito de evitar que estas se presenten.

Al igual que para malos olores, estas medidas están constituidas básicamente por acciones de limpieza y aseo individual y general intenso, para eliminar toda posibilidad de descomposición de materiales cárnicos, desechos y demás que puedan llegar a producir un habitat adecuado a estas especies e individuos.

5.1.12 Manejo de impactos sobre el suelo.

El área del proyecto se encuentra englobada en la proyección urbana del municipio.

Si bien es cierto que se cambiará totalmente la vocación de uso del suelo del lote del proyecto, debe tenerse en cuenta que la municipalidad, destinó esta área para desarrollar un proyecto que responda a la necesidad de crecimiento de la población.

La obra en sí no presenta alteraciones sobre su propio terreno, ni sobre aledaños, ya que no contempla la realización de obras civiles de gran magnitud tales como excavaciones, remociones o rellenos a gran escala, que pueden alterar la estabilidad de los suelos.

Con la utilización que se propone, el suelo más que sufrir impactos negativos, será incorporado a los planes productivos locales generando en el sitio y área de influencia, una valorización por obras de urbanismo y uso, que se evidenciará en el valor agregado de las tierras.

5.1.13 Manejo de impactos sobre el paisaje.

Como ya se manifestó, el proyecto aunque si modifica drásticamente el paisaje actual, este paisaje de potrero de ganadería no es el original, sino que

surgió de la alta incidencia humana sobre el medio, cuando se destinaron estos terrenos para obras del municipio.

De todas formas el proyecto en su contexto y diseño arquitectónico, ha considerado la construcción de zonas verdes, parques y jardines, manejo de relictos de bosque natural, etc, los cuales vendrían a mejorar sustancialmente las condiciones paisajísticas del área del proyecto y zona de influencia; ya que se dotarán estas áreas de las especies vegetales y los elementos necesarios para hacer de estas áreas, sitios de ornato y embellecimiento

5.1.14 Manejo de impactos socioeconómicos.

En el área del proyecto no existen comunidades indígenas, negras o campesinas que por la realización de dichas obras puedan verse afectadas.

El proyecto no evidencia impactos negativos sobre la vecindad, por el contrario se estima que estará dentro del contexto del desarrollo de la comunidad generado por la municipalidad, quien está desarrollando procesos de cualificación del área, mediante la construcción y adecuación de obras de infraestructura social. También se valorizará el terreno y acelerará el desarrollo económico del área mejorando el nivel de ingresos de la población.

5.2 PLAN DE COMPENSACION

El Plan de compensación consiste en aplicar las medidas de compensación que son aquellas que el propietario del proyecto, se compromete a realizar con el propósito de enmendar los impactos ambientales que por su característica de negatividad, su intensidad y su duración permanente o temporal, no son fáciles de controlar o mitigar, por tanto son una obligación del solicitante de la licencia.

5.2.1 Medidas de compensación.

En el proyecto de adecuación y operación del proyecto del Complejo Ganadero de Puerto López, según puede apreciarse en el capítulo anterior, no

se generan impactos ambientales negativos, que son tratados para minimizar su efecto. Además se presentó un adecuado plan de medidas de mitigación y control que evitan la permanencia e intensidad de toda afectación negativa que pueda generarse.

Sin embargo, a pesar de lo anterior, el plan de manejo diseña varias medidas tendientes a lograr una mejor implementación del proyecto y obtener así una influencia positiva en la población del área de ejecución. Como es lógico; estas medidas se proyectan aquí y su ejecución se iniciará tres (3) meses después de haberse ejecutado la etapa de adecuación del proyecto.

5.2.1.1 Manejo de la ronda del caño

5.2.1.1.1 Manejo de relictos de bosque natural

Consiste en seleccionar y marcar, para su conservación, mantenimiento y manejo, algunos individuos arbóreos (relictos vegetales), existentes dentro de la vegetación de la ronda del caño, los cuales, vale la pena conservar, ya sea por su identidad, tamaño, desarrollo o importancia de uso (protectores de cauces y taludes); pueden ser utilizados como árboles padres o semilleros, para obtener en el futuro semillas para reforestar.

Las actividades de selección y marcación de los relictos vegetales deberán ser realizadas conjuntamente por los asesores ambientales del proyecto y el o los ingenieros forestales que CORPORINOQUIA, designe para tal fin.

NOTA: Las especificaciones técnicas del manejo de especies vegetales, pueden consultarse en el capítulo destinado a la descripción del DISEÑO PAISAJISTICO.

5.2.1.1.2 Identificación técnica especies vegetales

Consiste en la identificación dendrológica exacta de los individuos vegetales seleccionados como relictos vegetales y la colocación sobre ellos, de una tablilla que resalte los aspectos de nomenclatura (nombre común, técnico y familia); ecología (origen, dispersión, propagación, suelos) y su uso principal.

La tablilla, se deberá colocar en un sitio visible; para árboles y palmas sobre el fuste, a 1.20 m del suelo; para arbustos, hierbas y rastreras, sobre soporte metálico a la misma altura.

5.2.1.2 Establecimiento cobertura vegetal

Consiste en el establecimiento de individuos vegetales arboretos (reforestación), con el propósito de lograr una mejor protección de las rondas de los caños vecinos.

La reforestación propuesta, alcanzará una superficie de 5.0 Ha y un número total de árboles de 5.500; esta reforestación se plantea de dos formas:

Líneas de enriquecimiento: Reforestación que se realizará, mediante el establecimiento de líneas o fajas de árboles, dentro de la vegetación existente en las rondas de caños o ríos presentes en el área del proyecto o su zona de influencia; se ubicarán en los sitios donde la cobertura de vuelo presente aclareos. La distancia de siembra, se establecerá de acuerdo a las condiciones del terreno, pero en ningún caso podrá ser inferior a 2.50 m.

Plantación densa: Reforestación que se realizará, mediante el establecimiento de árboles sobre áreas descubiertas, principalmente nacimientos o rondas de caño con un ancho mínimo de 30 m. La distancia de siembra será de por lo menos 3.0 m y la densidad (real u homóloga), será de por lo menos 1.000 árboles por Ha.

En ambos casos de reforestación, se establecerán especies vegetales arbóreas, de sistema radicular profundo, buena capacidad de anclaje, de fustes gruesos y erguidos, ojalá con aguijones o espinas, ramas dispuestas horizontalmente, buen desarrollo de copa; follaje perenne, de textura gruesa, aptos para utilizarse como retenedores de suelo y reguladores del nivel de base de los cauces hídricos.

Para adelantar este programa se sugieren las siguientes especies: Árbol del pan (*Artocarpus communis*), Arrayán (*Minquartia* sp), Balso (*Ochroma lagopus*), Botón de casaco (*Aparistmion cordatum*), Bototo (*Cochlospermum orinocense*), Caracaro (*Enterolobium cyclocarpum*), Carate (*Vismia baccifera*), Champo (*Campomanecia lineatifolia*), Chaparro (*Curatela americana*), Chitato (*Muntingia calabura*), Chivecha (*Ficus glabra*), Corombolo (*Averrhoa carambola*), Gualanday (*Jacaranda caucana*), Guarupayo (*Tapirira guianensis*), Merey (*Anacardium occidentale*), Madre de agua (*Trichanthera gigantea*), Majaguillo (*Trema micranta*), Maraco (*Courupita guianensis*), Moho (*Cordia allidora*), Mulato (*Cupania cinerea*), Ocobo (*Tabebuia rosea*), Peralejo (*Byrsonima crassifolia*), Pionía (*Ormosia paraense*), Pisamo (*Erythrina fusca*), Platanote (*Hymenocallis articulata*), Potrico (*Astronium graveolens*), Resbalamono (*Bursera simaruba*), Sarrapio (*Coumarouna rosea*), Tachuelo (*Lacmellea floribunda*), Tortolito (*Dydimopanax morototoni*).

NOTA: Las especificaciones técnicas para el establecimiento y manejo de la reforestación, pueden consultarse en el capítulo destinado a la descripción del DISEÑO PAISAJISTICO.

5.2.1.3 Vallas ecológicas

Consiste en el establecimiento de vallas, como parte de la Educación Ambiental, para destacar aspectos ecológicos relevantes y/o que demarquen áreas ecológicamente importantes.

El contenido será escogido por los asesores ambientales del proyecto, en coordinación con CORPORINOQUIA.

La unidad de medida de las vallas es el m² y se establecerán, como mínimo dos (2) vallas por año, durante los dos (2) primeros años; hasta un máximo de cuatro (4) vallas de 20 m² cada una; serán estratégicamente ubicadas.

5.2.1.4 Talleres ambientales como parte de la Educación Ambiental.

La municipalidad de Puerto López, montará un ciclo de talleres ambientales, dirigido a los usuarios del Matadero (matarifes), productores de ganado (ganaderos), empleados y trabajadores del proyecto y finqueros en general.

Como medida preventiva para que conozcan el entorno en que se desempeñan y la importancia de sus propios recursos y su actitud frente a ellos,.

Los talleres ambientales, promoverán la importancia, utilización integral, valor paisajístico, valor proteccionista y respeto por los recursos naturales y el ambiente.

Se realizará un (1) taller ambiental por semestre, y estimando un auditorio de 50 personas por taller, durante los primeros tres (3) años de vida del proyecto, hasta alcanzar seis (6) talleres ambientales en total.

Los contenidos de los talleres ambientales, serán seleccionados por los asesores ambientales del proyecto y aprobados por CORPORINOQUIA, pero se sugieren los siguientes temas generales:

Recursos y Medio Ambiente: Identificación y calificación de los recursos naturales renovables, fragilidad, importancia, manejo y potencialidad como oferta ambiental para el desarrollo de tecnologías y proyectos de significancia social.

Higiene y Salubridad: Normas sanitarias de manejo y procesamiento de alimentos y la importancia de implementación y posibilidades de control, para evitar afectación negativa a la salubridad ciudadana.

Reciclaje de Desechos: Identificación, caracterización, manejo y utilización de desechos, importancia y potencialidad para mejorar el nivel de ingresos de la población o de los propietarios de los proyectos; con alternativas como: a) Conversión del estiércol de bovinos en abono orgánico; b) Conversión de la sangre de bovinos en harina de sangre como suplemento alimenticio animal; c) Conversión del contenido rumial en suplemento alimenticio para monogástricos.

5.2.1.5 Diseño Paisajístico.

MANEJO FORESTAL, IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES A UTILIZAR TECNICAS SILVICULTURALES PARA MANTENIMIENTO Y MANEJO DE ESPECIES VEGETALES.

Este acápite, reúne criterios de selección de áreas especiales de manejo forestal y paisajístico del proyecto, describe y establece las especificaciones técnicas para el establecimiento y manejo de las especies vegetales que se pretende utilizar como elementos constitutivos de protección forestal, embellecimiento y ornato.

El proyecto, además de respetar y conservar los relictos de bosque natural existentes en la ronda del caño, propone la ampliación, estabilización y manejo de la misma, con el establecimiento y manejo de nuevos individuos de las diferentes formas biológicas (árbol, arbusto, palma, hierba, bejuco, etc.).

5.2.1.5.1 Áreas de manejo.

La selección de áreas de manejo forestal y paisajístico, está basada en la distribución espacial concebida en el diseño arquitectónico del proyecto, teniendo en cuenta:

Las normas de planificación constructiva existentes.

Las disposiciones ambientales vigentes.

Condiciones fitotécnicas de las especies a utilizar.

Compatibilidad espacial y visual con las estructuras, construcciones e instalaciones del proyecto.

Con base en los anteriores criterios, se definieron seis (6) áreas de manejo forestal y paisajístico de singular importancia y que se corresponden con un uso específico y adecuado de la vegetación que se sugiere establecer, estas áreas se denominan así (Anexo I):

Jardines

Zonas verdes

Separadores

Setos

Prados

Rondas de caño y plantación densa

Vale destacar por su importancia, el área de ronda del caño, donde se proyecta manejar relictos de bosque natural y además se hará establecimiento de cobertura vegetal mediante fajas de enriquecimiento, allí se deberá evitar la acción y/o influencia nociva de los pobladores del proyecto y de la población del municipio en general.

Así mismo se destaca el área de establecimiento de las plantaciones densas, las cuales aunque su ubicación no ha sido aún definida, de antemano se sabe de su importancia, puesto que como se manifestó en el punto anterior de compensación, se establecerán en zonas de nacimientos o rondas desprotegidas.

5.2.1.5.2 Características de las especies según uso proyectado.

Las especies y formas vegetales de árboles, palmas, arbustos, plantas o hierbas a utilizar en el proyecto, se seleccionaron teniendo en cuenta las siguientes características:

Comprobada distribución natural en la zona o buena capacidad de adaptación.

Condiciones fitotécnicas y dendrológicas.

Condiciones climáticas.

Tipo y calidad del suelo.

Tipo de desarrollo radicular.

Optima capacidad de protección.

Facilidad de producción y prendimiento.

Disponibilidad de ellas en el mercado.

Además de lo anterior, se tuvo en cuenta que son especies que garantizan el cumplimiento de los objetivos de embellecer el entorno, conformar la ronda del caño, proteger los cauces y aislar el área del proyecto, reteniendo las posibles contaminaciones por malos olores, insectos o por ruido y por emisiones que eventualmente se originan en la etapa de operación.

También se tuvo en cuenta, que es necesario que las especies permitan su fácil establecimiento, desarrollo y manejo, dentro del contexto de un ambiente confortable y agradable, siendo además visual y espacialmente compatibles con todas y cada una de las estructuras rígidas de la construcción y obras de urbanismo y sin llegar a producir daños ni deterioros en pisos, paredes, ductos, muros, encordados, estructuras, cubiertas, cimientos, tuberías, instalaciones o cualquier otro elemento constitutivo del proyecto.

En este orden de ideas, se estableció la siguiente categorización de características de las especies, de acuerdo al uso proyectado y al área de manejo forestal y paisajístico donde se ubiquen:

5.2.1.5.2.1 USO N° 01 - Jardines.

Se utilizaron especies vegetales herbáceas ornamentales, escaso desarrollo radicular, baja capacidad de anclaje, follaje abundante, variado, perenne y de textura fina, alta resistencia a los gases de combustión, floración abundante duradera y colorida con alta producción de aromas y sustancias melíferas.

Especialmente que sean atractivos para abejas y abispas, con el propósito de restablecer el equilibrio ecológico y permitir que estas especies de insectos realicen el control biológico de moscas indeseables.

Se sugieren las siguientes especies: Mastranto (*Salvia palaefolia*), Ruda (*Ruta graveolens*), Sombrilla (*Euphorbia pulcherrima*), Balsamina (*Impatiens balsamina*), Helechos (Varios géneros), Maguey (*Agave americana*), Manzanilla (*Artemis nobilis*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Platanillos (*Heliconias spp*), Poleo (*Satureia browneii*), Sávila (*Aloe vulgaris*), Verdolaga

(*Portulaca officinarum*), Toronjil (*Melissa officinalis*), Yerbabuena (*Mentha viridis*), Zarzaparrilla (*Smilax* spp).

5.2.1.5.2.2 USO N° 02 - Zonas Verdes.

En las zonas verdes exteriores o interiores a la construcción, de acuerdo a su ubicación, disponibilidad de espacio y luz, se utilizarán especies de jardín, separadores o setos. Se sugieren las mismas especies del uso 01.

5.2.1.5.2.3 USO N° 03 - Separadores.

Se plantarán especies de árboles y arbustos, con sistema radicular profundo pivotante, buena capacidad de anclaje; de fustes gruesos y erguidos, ramas dispuestas verticalmente, buen desarrollo de copa, follaje perenne, textura media y floración vistosa y variada. Por ningún motivo se utilizarán frutales.

Se sugieren las siguientes especies: Acuapar (*Hura crepitans*), Arbol del paraíso (*Mellia azederach*), Caruto (*Genipa americana*), Castañete (*Pachira acuatica*), Parasol (*Swartzia pittieri*), Achiote (*Bixa orellana*), Cayeno (*Hibiscus rosa – sinensis*), Churrusquillos (*Acalypha* spp), Clavellino (*Caesalpinia pulcherrima*), Habano (*Nerium oleander*), Sombrilla (*Euphorbia pulcherrima*), Maguey (*Agave americana*).

5.2.1.5.2.4 USO N° 04 - Setos.

Se plantearán especies arbustivas, con sistema radicular fasciculado y superficial, media capacidad de anclaje; de fustes delgados y erguidos, ramas dispuestas verticalmente, escaso desarrollo de copa, abundante follaje perenne, de textura media y floración vistosa y variada, regeneración asexual por estacas o esquejes.

Por ningún motivo frutales. Se sugieren las siguientes especies: Cadmia (*Cananguiu odoratum*), Swnglia (*Swnglia glutinosa*), Cipres (*Cupressus* spp), Croton (*Croton* spp).

5.2.1.5.2.5 USO N° 05 - Prados.

Se utilizarán gramíneas exclusivamente de tapiz, que regeneren por estolón y no por macollamiento, por ningún motivo se utilizarán gramíneas cespitosas o de tallo.

5.2.1.5.2.6 USO N° 06 - Ronda del caño.

En líneas o fajas de enriquecimiento sobre las rondas de caño y en las plantaciones densas, se establecerán especies vegetales arbóreas, de sistema radicular profundo, buena capacidad de anclaje, de fustes gruesos y erguidos ojalá con agujones o espinas, ramas dispuestas horizontalmente, buen desarrollo de copa, follaje perenne, de textura gruesa, aptos para utilizarse como retenedores de suelo y reguladores del nivel de base de los cauces hídricos.

Se sugieren las siguientes especies: Acuapar (*Hura crepitans*), Algarrobo (*Hymenae coubaril*), Anime (*Dacryodes colombianum*), 10 Avichure (*Couma macrocarpa*), Botagajo (*Vochysia ferruginea*), Cachicamo (*Calophyllum lucidum*), Caimaron (*Pouruma sapida*), Caimo (*Pouteria caimito*), Caraño (*Protium excelsum*), Cedro (*Cedrela odorata*), Cedro macho (*Bombacopsis quinatum*), Ceiba (*Ceyba pentandra*), Guacamayo (*Apuleia molaris*), Guáimaro (*Brossimun sp*), Hobo (*Spondias mombin*), Inchy (*Caryodendron orinocense*), Incienso (*Trattinickia aspera*), Maduraverde (*Pouteria caimito*), Pategarza (*Terminalia amazonica*), Areca (*Crysalidocarpus lutescens*), Cubarro (*Aiphanes sp*), Guichire (*Maximiliana elegans*), Mapora (*Syagrus sp*), Moriche (*Mauritia fleuxosa*), Palma africana (*Elaeis guineensis*), Palma botella (*Roystonea regia*), Palma ramo (*Ceroxylum spp*), Palma viajero (*Ravenala madagascariensis*), Pepire (*Bactris gassipaes*), Unamo (*Jessenia bataua*), Cumare (*Astrocaryum chambira*).

5.2.1.5.3 Obtención del material.

El material vegetal para el establecimiento de las fajas de enriquecimiento, plantaciones densas, así como el que se requiere para ornato y jardines, se

tomará de el vivero con que cuenta la UMATA en el mismo predio. El número de plántulas aproximado es de 5.000

5.2.1.5.4 Parámetros técnicos de establecimiento y mantenimiento de la plantación.

5.2.1.5.4.1 Establecimiento.

Consideraciones de plantación.

La limpia del área a plantar se hará con guadaña, la distancia de siembra será de 3 metros en cuadro, con huecos de 30 cm de diámetro y 50 cm de profundidad, planteo se hará con azadón y será de 80 cm de diámetro. La siembra debe hacerse a comienzos de la época de lluvias (Abril).

Labores de abonamiento y fertilización:

Sistema:	Pre-plantación	
Lugar:	Fondo del hoyo	
Veces:	Una vez por año	
Época:	Inicio de lluvias	
Producto:	Orgánico:	Obtenido tanque compost, 500 gr / plántula
Químicos:	10N*30P*10K:	50gr / plántula
BORO:	10 gr / plántula	
CORRECT:	CALFOS:	50 gr / plántula

5.2.1.5.4.2 Mantenimiento de la plantación.

Plateo: se realizará 3 veces al año durante 4 años, con diámetro de 80 cm alrededor de la planta, con el empleo de azadón,

Abonamiento: se realizará como se describe a continuación

Sistema:	Media corona	
Lugar:	20 cm y por encima del cuello	
Duración:	Cuatro primeros años	
Veces:	Dos veces por año	
Época:	Inicio de lluvias	
Productos:	Orgánico:	De tanques compost, 500 gr / plántula.

Químicos: NPK: 50 gr / plántula
 BORO: 10 gr por plántula
 Correct: CALFOS: 50 gr / plántula
 Control de hormiga:
 Sistema: Inspección Ocular / Aplicación
 Lugar: Boca hormiguero
 Veces: Permanente
 Época: Permanente
 Productos: Químicos: Lorsban: 50 gr / agujero
 Arrierafin: 50 gr./ agujero

Control Fitosanitario:

Sistema: Inspección ocular / aplicación
 Lugar: Sitio de ataque
 Veces: Permanente
 Época: permanente
 Productos: Químicos: depende de la plaga o enfermedad (Diagnosticará La UMATA)

El manejo de las plantaciones, en cuanto a las labores de planteo y abonamiento, se estima realizarlo hasta el cuarto año de existencia de las mismas, ya que se considera que a partir del año quinto los árboles estarán en capacidad óptima de competir por luz y nutrientes con la maleza y rastrojo, a esta fecha la altura, desarrollo y cobertura de vuelo deberá ser suficiente para eliminar por sí misma la competencia de especies indeseables.

5.3 PLAN DE MONITOREO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

IDENTIFICACION DE LAS MEDIDAS QUE SEAN NECESARIAS ADELANTAR Y LA RESPONSABILIDAD EN LA VERIFICACIÓN, VIGILANCIA Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES QUE SON SUGERIDAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL COMPLEJO. EL PLAN DE MONITOREO DETERMINACION DE LAS CONDICIONES Y PARAMETROS DE

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS AMBIENTALES DE MITIGACION

5.3.1 Medidas de monitoreo ambiental.

El objeto de estas medidas es la de obtener información que permita el desarrollo de las actividades normales, observando y registrando periódicamente los procesos naturales y de influencia antrópica que se registren en las labores del complejo.

5.3.1.1 Monitoreo de cobertura vegetal.

El desarrollo y crecimiento de la cobertura vegetal propuesta, ya sean los relictos vegetales o las especies plantadas, se monitoreará y evaluará, cada 6 meses, mediante el levantamiento de un récord fotográfico, registrando mediciones de diámetro y altura, para analizar el prendimiento, continuidad e incrementos longitudinales y transversales, lo mismo que su estado fitosanitario.

5.3.1.2 Monitoreo del punto de vertimiento de las aguas residuales .

Con periodicidad de un año, se establecerán las características del punto de vertimiento, mediante análisis de laboratorio total, que determinen las cargas de toxicidad del mismo. La primera caracterización se realizará antes de la puesta en funcionamiento para obtener los datos base que sirvan como patrón de comparación.

Si al monitorear se obtiene como resultado índices por encima de los permisibles, de acuerdo a las norma, conllevarán a una inmediata revisión del funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y del proceso, para determinar las causas de la eventualidad.

Las principales causas potenciales de fallo en cualquiera de los elementos de los sistemas de tratamiento, pueden estar dadas por la muerte de las bacterias degradantes, sobrecarga en los caudales o disminución real de los tiempos de retención, cualquiera de estas causas, implicará la corrección inmediata, mediante la siembra de las nuevas bacterias, eliminación de

caudales, revisión de las medidas y destaponamiento o desgaste de los elementos.

5.3.1.3 Monitoreo general de los sistemas de tratamiento.

Con periodicidad de seis (6) meses se tomarán las muestras de la trampa de grasas, tanque séptico, caja de sangre y estercoleros de los sistemas de tratamiento, para ser analizados y evaluados por parte de la municipalidad de Puerto López, de la situación se levantará un acta, copia de la cual se enviará a CORPORINOQUIA.

5.3.1.4 Monitoreo general medidas de mitigación.

CORPORINOQUIA y DASALUD, conjuntamente y con periodicidad de un año, practicarán visitas de inspección y monitoreo al proyecto en general; donde se analizan y evalúan las operaciones, instalaciones y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y del proceso.

Esta evaluación se adelantará mediante inspección ocular y el llenado de un cuestionario sobre el funcionamiento y efectos ambientales del proyecto; el análisis se consignará en un acta, donde se resaltarán las condiciones encontradas, las correcciones y modificaciones a que haya lugar y las recomendaciones para el reacondicionamiento de las potenciales fallas.

5.3.2 Planes de contingencia.

Los planes de contingencia se elaboran con base al análisis de riesgos, los cuales son el estudio o evaluación de las circunstancias, eventualidades o contingencias que en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad puedan generar peligro de daño a la salud humana, al medio ambiente y a los recursos naturales que surjan de improviso, en el desempeño normal de las actividades del complejo.

5.3.2.1 Cobertura vegetal.

La cobertura vegetal puede ser afectada por las siguientes riesgos:

CAUSAS: Incendios
 Ataque hormiga

Plagas y enfermedades

Invasiones animales

Transito de personas

SOLUCIONES: Las potenciales respuestas a las contingencias por los riesgos descritas, están consideradas en el DISEÑO FORESTAL Y PAISAJISTICO y son aquellas actividades de manejo y mantenimiento de especies vegetales.

5.3.2.2 Sistemas de tratamiento de aguas residuales.

5.3.2.2.1 Sobrecarga de caudal.

CAUSA 1: Que la demanda de agua potable por aumento en el sacrificio, sobrepase el caudal promedio diario considerado.

SOLUCION: El sistema de tratamiento de aguas residuales del proceso, está diseñado para trabajar con eficiencia, con un caudal hasta dos veces superior al máximo para 19 reses y 4 cerdos por día.

CAUSA 2: Que la demanda, de agua potable por aumento en el personal en el área del proyecto, sobrepase el caudal promedio diario considerado.

SOLUCION: El sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, está diseñado para trabajar con eficiencia, con un caudal 30% superior al máximo estimado para 400 personas, que están en época de feria, con un índice de consumo de 20 lt / hab / día.

CAUSA 3: Que la unidad de consumo por cabeza, sea superior a las estimadas y asumidas.

SOLUCION: La unidad de consumo estimada es similar al valor establecido legalmente y considerado apropiado para este tipo de actividades en este tipo de Complejo.

CAUSA 4: Que por un imprevisto, se presenten fugas o desperdicios de agua en la red de distribución.

SOLUCION: En los casos de caudales grandes, este valor puede ser asumido hasta el doble del estimado.

CAUSA 5: Que por avería de las redes, se produzcan aportes de agua externos a las redes de aguas servidas.

SOLUCION: Se debe considerar un arreglo inmediato del sistema. De igual manera al sistema no se aportarán aguas lluvias, las cuales se aislarán.

5.3.2.2.2 Muerte de bacterias en el sistema de tratamiento.

CAUSA: Por descuido se dé utilización de desinfectantes de agua, o derivados de la soda cáustica, lo que produciría muerte de bacterias por choque tóxico y suspensión del proceso de degradación de la materia orgánica en uno o en todos los pozos.

SOLUCION: Se debe recuperar inmediatamente la capacidad de tratamiento del pozo afectado, procediendo así;

Retírese el triturado de anclaje.

Lávese este triturado de anclaje, hasta lograr la desaparición de las sustancias causantes del problema.

Límpiese adecuadamente el tanque.

Colóquese nuevamente el triturado y añada agua limpia.

Siémbrese nuevamente las bacterias.

5.3.2.2.3 Inundaciones.

CAUSA: Saturación de la capacidad de campo del suelo o taponamiento de los desagües; este evento es potencialmente nulo por la pendiente natural del suelo y sería el que mas alteraciones podría llegar a causar, por el aporte de agua a los sistemas, causando deterioro y suspensión de los mismos.

SOLUCION: Aislamiento conveniente del sistema y reparación del agente causante del evento.

5.3.3 Medidas de seguimiento .

Estas medidas, que están dentro del manual de operación de todos y cada uno de los elementos que componen los sistemas de tratamiento de residuos líquidos y sólidos, la medida consiste en verificar el cumplimiento de las acciones propuestas en lo correspondiente a la operación del complejo.

La efectividad de las medidas de seguimiento está dada por el cumplimiento de las recomendaciones dadas en el plan de manejo referente a prevenir y verificar que se estén cumpliendo con las normas y el manual de operación. Este seguimiento debe ser permanente durante la operación del complejo.

5.3.4 Medidas de mantenimiento

5.3.4.1 Elementos vegetales.

Localización:

La localización de los elementos vegetales, puede consultarse en el capítulo de DISEÑO FORESTAL Y PAISAJISTICO.

Mantenimiento:

A todos los elementos vegetales, ya sean relictos de ronda de caño, líneas de enriquecimiento, plantaciones densas o zonas de ornato y embellecimiento del proyecto, se les efectuarán prácticas de manejo y mantenimiento, una vez cada dos meses como mínimo y de acuerdo a la programación establecida en el capítulo de DISEÑO FORESTAL Y PAISAJISTICO.

5.3.4.2 Sistemas de tratamiento aguas residuales.

La garantía de éxito en el tratamiento de aguas residuales, está dado por el adecuado mantenimiento y continuidad en la operación y eficiencia de cada uno de los elementos que componen el sistema.

5.3.4.2.1 Cajas de inspección.

Localización:

Son estructuras cuadradas, construidas en mampostería y ubicadas en sitios de fácil acceso para su observación y mantenimiento.

Mantenimiento:

Practicar mantenimiento continuo, retirando el material sólido, que obstruya la entrada o salida del efluente.

5.3.4.2.2 Trampa de grasas.

Localización:

Las trampas de grasas se ubicarán de acuerdo a:

Entre tuberías que conducen aguas de cocina, lavaderos y el tanque séptico

Sitio accesible, para facilitar su limpieza.

Lugar sombreado para mantener bajas temperaturas del interior.

Mantenimiento:

Frecuentemente se deben inspeccionar las trampas de grasas, para retirar las natas formadas en la parte superior.

Las natas se retiran manualmente (pala), por un operario protegido con anteojos, guantes y botas de caucho. Las natas retiradas, se transportarán en canecas, hasta los tanques de compost, para incorporarlas en el proceso de conversión.

5.3.4.2.3 Tanque séptico.

Localización:

El tanque séptico se localizará de acuerdo a las siguientes distancias mínimas:

Nivel máximo superficie del agua de largo: 25.0 m.

Corriente de río o caño: 25.0 m.

Pozo de agua o tubería de succión: 15.0 m.

Tubería abastecimiento agua (a presión): 3.1 m

Casa o dependencias: 3.5 m

Límite de propiedad: 3.0 m.

Línea divisoria de lotes: 0.6 m.

Piscina o charco: 7.0 m.

Mantenimiento:

Para garantizar el buen funcionamiento del tanque séptico, es necesario realizar control y mantenimiento constante de sus elementos.

Antes de poner en servicio el tanque séptico, se debe llenar con agua limpia, agregando de cinco (5) a diez (10) baldes de lodo extraído de otros tanques; para acelerar el desarrollo de los organismos anaerobios.

El tanque utiliza elementos no susceptibles de corrosión y no presenta bloqueo automático por emisión de olor y falta de mantenimiento.

El tanque séptico deberá someterse a revisión cada dos (2) meses y a mantenimiento general cada seis (6) meses, sin perjuicio de los mantenimientos urgentes que por eventualidades o contingencias se generen.

Durante la inspección se deben determinar los siguientes aspectos:

La distancia desde el fondo de la nata al extremo inferior del tubo de salida, no debe ser inferior a 0.08 m.

El espesor de los lodos acumulados, no debe exceder el 50% de la capacidad total de diseño del tanque.

Al saturarse el tanque se debe abrir un registro ubicado en la parte baja, esto permite que los lodos circulen y puedan ser recogidos para secado y conversión en abono.

Al momento de extraerse los lodos, se puede proceder a empacarlos en costales, para su utilización como abono o bien pueden llevarse a los tanques

de compost, para lograr mayor calidad en el abono orgánico resultante. Estas labores no son dispendiosas, ni exigen utilización de personal tecnificado.

5.3.4.2.4 Filtro anaerobio.

Localización:

La localización genérica del filtro anaerobio, es a continuación del tanque séptico, pero para su ubicación, le rigen las mismas condiciones de distancias mínimas utilizadas para la ubicación de los tanques sépticos.

Mantenimiento:

Al igual que con el tanque séptico, antes de poner en servicio el tanque, se debe llenar con agua limpia, agregando de cinco (5) a diez (10) baldes de lodo extraído de otros tanques; para acelerar el desarrollo de los organismos anaerobios.

El filtro anaerobio deberá someterse a revisión, mantenimiento y limpieza general, simultáneamente con el tanque séptico, sin perjuicio de los mantenimientos urgentes que por eventualidades o contingencias se generen.

La eficiencia del filtro aumenta gradualmente, hasta alcanzar mas o menos a los seis (6) meses su punto óptimo, esto debido al desarrollo de los organismos.

Nunca deben utilizarse fósforos o antorchas cerca del tubo ventilador, se pueden presentar explosiones.

5.3.4.2.5 Caja de recolección de sangre.

Localización:

Es una caja construida en concreto, ubicada fuera del área de sacrificio, donde llega la sangre a través de una canaleta de acero inoxidable.

Mantenimiento:

El mantenimiento de la caja de recolección de sangre, se realizará todos los días, ya que se debe desocupar y asear diariamente para transportar la sangre colectada hasta la unidad de deshidratación, para obtener harina de sangre, la cual se utilizará como suplemento alimenticio para animales monogástricos.

Todos los días, deberá ser aseada, para evitar la presencia de moscas u otras especies indeseables.

5.3.4.2.6 Estercolero.**Localización:**

Se construirá en concreto, fuera de la nave de sacrificio.

Mantenimiento:

El mantenimiento del estercolero, se realizará todos los días, ya que se debe desocupar y asear diariamente para transportar el estiércol, hasta los tanques de compost, para el proceso de conversión en abono orgánico, el cual se utilizará como fertilizante para las reforestaciones o granjas escolares, o venta a los finqueros. Todos los días, deberá ser aseado, para evitar la presencia de moscas u otras especies indeseables.

5.3.4.2.7 Caja de recolección de rumen.**Localización:**

Se construirá en concreto, fuera de la nave de sacrificio.

Mantenimiento:

El mantenimiento de la caja de recolección de rumen, se realizará todos los días, ya que se debe desocupar y asear diariamente para proceder al secado y empaque del rumen, el cual se utilizará como suplemento alimenticio para animales monogástricos.

Todos los días, deberá ser aseada, para evitar la presencia de moscas u otras especies indeseables.

5.4 Evaluación Post – Mitigación.

Una vez realizados los tratamientos en las áreas de manejo ambiental, que mitiguen los efectos negativos provocados por las etapas de adecuación y operación se debe realizar un seguimiento periódico para analizar los resultados obtenidos en la mitigación, con el fin de evaluar el método utilizado y si se presentan inconsistencias, proceder a su reacondicionamiento para ponerlo en práctica en futuras replicaciones.

6 EVALUACION DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES CON MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.

Para realizar la evaluación post-mitigación, se analizó la Matriz del Estado Cero del ecosistema del área, en los escenarios de antes y después de la aplicación de las medidas de mitigación, control y compensación.

6.1 TOTAL DEL ECOSISTEMA.

ANTES: La alteración en el ecosistema, antes de la implementación de las medidas de manejo, alcanza una calificación de 125 puntos; sobre 220 de alteración total posible; esto expresa, que al momento de adelantar el proyecto, la acción antrópica hasta ahora realizada, ha alterado el 56.81% del ecosistema; esta alteración según la tabla, se califica de moderada.

DESPUES: La alteración en el ecosistema (suponiendo la implementación de las medidas de manejo), se estima que puede alcanzar una calificación de 63 puntos; sobre 220 de alteración total posible; esto expresa, que al implementar las medidas propuestas, alteración del ecosistema sería del 28.63% ; calificada de poca.

CONCLUSION: Si las medidas de manejo, logran reducir las alteraciones del ecosistema en 28.18 puntos (desde 56.81% , hasta 28.63%); se puede concluir que estas medidas son completamente acertadas.

6.2 COMPONENTE ABIOTICO.

ANTES: El componente abiótico, antes de la implementación de las medidas de manejo, presenta una alteración del 47.14%, calificada de moderada, alcanzando 66 puntos sobre 140 de alteración total posible.

DESPUES: La alteración en el componente abiótico (suponiendo la implementación de las medidas de manejo), se estima que puede alcanzar una calificación de 47 puntos; sobre 140 de alteración total posible; esto expresa, que al implementar las medidas propuestas, la alteración del componente sería del 33.57%; calificada de poca.

CONCLUSION: Si las medidas de manejo, logran reducir las alteraciones al componente abiótico en 13.57 puntos (desde 47.14%, hasta 33.57%) y desde moderada a poca, se puede concluir que estas medidas son acertadas.

Dentro de este componente y a partir de la implementación de las medidas de manejo, se aprecian las siguientes modificaciones a las alteraciones ambientales, para cada uno de los elementos:

Clima

ANTES: ALTERACIÓN NATURAL (permanece inalterado).

DESPUES: Alteración natural (permanece inalterado).

Aire

ANTES: Alteración poca del 20,8%, equivalente 5 puntos sobre 24 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración poca del 33.33%, equivalente a 8 puntos sobre 24 de alteración posible.

Agua.

ANTES: Alteración excesiva del 94.44%, equivalente a 34 puntos sobre 36 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración moderada del 52.77% equivalente a 19 puntos sobre 36 de alteración total posible.

Suelo

ANTES: Alteración moderada del 44.44%, equivalente a 16 puntos sobre 36 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración moderada del 36.11%, equivalente a 13 puntos sobre 36 de alteración total posible.

Paisaje.

ANTES: Alteración intensa del 68.75%, equivalente a 11 puntos sobre 16 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración moderada del 43.75%, equivalente a 7 puntos sobre 16 de alteración total posible.

6.3 COMPONENTE BIOTICO.

ANTES: Antes de la implementación de las medidas de manejo, el Biótico es un componente poco afectado con una alteración del 25%, calificada poca, alcanzando 9 puntos sobre 36 de alteración total posible.

DESPUES: La alteración en el componente Biótico (suponiendo la implementación de las medidas de manejo), se estima que puede alcanzar una calificación de 3 puntos; sobre 36 de alteración total posible; esto expresa, que al implementar las medidas propuestas, la alteración sería de 8.33% calificada de poca.

CONCLUSIÓN: Las medidas de manejo, reducen las alteraciones al componente Biótico en 16.67 puntos (desde 25% hasta 8.33% y desde poca a natural; entonces se puede concluir que estas medidas son acertadas.

Dentro de este componente y a partir de la implementación de las medidas de manejo, se aprecian las siguientes modificaciones a las alteraciones ambientales, para cada uno de los elementos:

Flora

ANTES: Alteración poca del 25%, equivalente a 5 puntos sobre 20 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración natural del 5%, equivalente a 1 punto sobre 20 de alteración total posible.

Fauna.

ANTES: Alteración poca del 25%, equivalente a 4 puntos sobre 16 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración poca del 12.5%, equivalente a 2 puntos sobre 16 de alteración total posible.

6.4 COMPONENTE SOCIAL.

ANTES: Antes de la implementación de las medidas de manejo, este componente, se presenta con una alteración del 52,3%, calificada de moderada, alcanzando 23 puntos sobre 44 de alteración total posible.

DESPUES: La alteración en el componente social (suponiendo la implementación de las medidas de manejo), se estima que puede alcanzar una calificación de 13 puntos; sobre 44 de alteración total posible; esto expresa, que al implementar las medidas propuestas, la alteración del componente sería del 29,5%; calificada de poca.

CONCLUSIÓN: Las medidas de manejo, reducen las alteraciones al componente social en 22,8 puntos (desde 52,3%, hasta 29,5%) y desde moderada a poca; entonces se puede concluir que estas medidas son acertadas.

Dentro de este componente y a partir de la implementación de las medidas de manejo, se aprecian las siguientes modificaciones a las alteraciones ambientales, para cada uno de los elementos:

Demografía

ANTES: Alteración moderada del 43,8%, equivalente a 7 puntos sobre 16 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración poca del 31.2% equivalente a 5 puntos sobre 16 de alteración total posible.

Bienestar Social.

ANTES: Alteración moderada del 58,3%, equivalente a 7 puntos sobre 12 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración poca del 25,0%, equivalente a 3 puntos sobre 12 de alteración total posible.

Economía.

ANTES: Alteración moderada del 50,0%, equivalente a 4 puntos sobre 8 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración poca del 25,0%, equivalente a 2 puntos sobre 8 de alteración total posible.

Organización Espacial.

ANTES: Alteración intensa del 62,5%, igual a 5 puntos sobre 8 de alteración total posible.

DESPUES: Alteración moderada del 37,5%, equivalente a 3 puntos sobre 8 de alteración total posible.

En la matriz, puede apreciarse de forma comparativa, la calificación de las alteraciones presentes en el ecosistema, antes y después de la implementación de las medidas de mitigación y para todos los elementos e indicadores analizados.

Téngase en cuenta que esta matriz presenta una proyección idealizada, ya que las medidas son de aplicación gradual; de todas formas, se propone llevar a cabo esta evaluación con periodicidad de un año y a través de la vida útil del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

ACODAL . Curso sobre : Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales Domésticas e Industriales. 1997.

AICUN . Curso sobre : Evaluación Ambiental de Proyectos de Desarrollo. 1995.

ANDRADE, German y otros: Biodiversidad, Conservación y Usos de los Recursos Naturales, Fescol 126 pag. 1992

ASPRILLA, Guillermo: Legislación Ambiental y Sanitaria. 48 pag. 1995

CÁRDENAS, Camilo: Los planes de Contingencia como partes de los Planes de Manejo Ambiental, 25 pag. 1995

CLAUSEN A. W. : El Logro de un Desarrollo Sostenido, 10 pag. 1991

COLLAZOS, Héctor ; DUQUE, Ramón : Residuos Sólidos. 192 pag.

CONVENIO SENA UNIVERSIDAD NACIONAL: Planta de Sacrificio de Ganado. 1992.

ESCOBAR, Pedro: Plan de Manejo Ambiental, 11 pag. 1995

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, I.C.T.A, Bases para el Diseño y Operación de Mataderos, Santafé de Bogotá, 1994.

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA, Ecología de América. Inderena. 210 pag. 1974

INSTITUTO GEOGRÁFICO 'AGUSTIN CODAZZI'. Estudio General de Suelos de los Municipios de Cabuyaro, Fuente de Oro, Puerto López, San Carlos de Guarúa y la Inspección de Barranca Upía, Departamento del Meta. 1978.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE: Plan Nacional de Desarrollo Ambiental. El Salto Social Hacia el Desarrollo Humano. 1993

ODUM, Eugene: Ecología el Vínculo de las Ciencias Naturales y las Sociales

OPASO G., Mario : Manual para Tratamiento Integral de Basuras. 59 pag. 1991.

SIMPOSIO: Ecodesarrollo, Asociación Mexicana de Epistemología. 308 pag. 1986.

DE LORA, Federico: Técnica de Defensa del Medio Ambiente, España, 1975

IGAC: Los Suelos y su Manejo. 1978

IGAC: Capacidad de uso actual y futuro de las tierras de la Orinoquia Colombia. Bogotá 1978, 31 pag.

IGAC: Bosques de Colombia. Bogotá 1984, 206 pag.

IGAC: Estudio dendrológico de Colombia, Bogotá 1984, 282 pag.

IGAC: Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Bogotá 1977, 236 pag.

MARÍA T., Esteban Bolea: Cuadernos CIFCA .Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. España, 1977

O.E.A. : Metodología para el Estudio de la Vegetación. Monografía 22, 1982.

QUIROGA, G.: Transporte, Sacrificio, y Faneado de Ganado. COLCIENCIAS-SENA. Bogotá. 1989.

QUIROGA G.: Técnicas para el Sacrificio de Animales y Aprovechamiento de Subproductos. TCP/BOL/2254. FAO. Cochabamba, Bolivia. 1990.

QUIROGA, G. Y GARCÍA, J.L.: Manual de Operación de Pequeños Mataderos Modulares. FAO. 1994.

RODRIGUEZ H. Hernando : Manejo Ambiental de Residuos Sólidos 20 pag. 1995

SANCHEZ, Jorge : Disposición en el Terreno de los Residuos Sólidos Peligrosos. 77 pag . 1996.

ZALYZMAN, Raúl : Manual Sobre Administración de Servicios, Tratamiento y Disposición Final de Desechos Sólidos. 277 pag. 1993

GLOSARIO

ABIOTICO: Se refiere a la parte no viviente del medio conformada por elementos o sustancias inertes como las rocas, la arena, el agua, el aire.

AFECTACIÓN: Acción de un ser vivo sobre un medio determinado, produciendo su alteración permanente durante cierto periodo de tiempo.

AMBIENTE FÍSICO: Se refiere al ambiente espacial, con exclusión de los seres vivos, especialmente el ser humano.

ASENTAMIENTO HUMANO: Ubicación física permanentemente de un grupo de seres humanos en forma organizada. Incluye desde los pequeños caseríos, las aldeas, hasta las grandes ciudades.

AGUAS NEGRAS: Combinación de líquidos o desechos acarreados por aguas provenientes de zonas residenciales, comerciales, escolares, industriales, pudiendo contener aguas de origen pluvial, superficial o del suelo.

ANTRÓPICO: Relativo a la acción humana sobre el medio.

ALISIOS: Vientos regulares que soplan desde las altas presiones subtropicales hacia las bajas presiones ecuatoriales.

ALUVIÓN: Sedimento que dejan las corrientes de agua cuando se secan o se absorben.

AMBIENTE: Todo lo que rodea a los seres vivos.

AMBIENTE FÍSICO: Se refiere al ambiente espacial, con exclusión de los seres vivos, especialmente el ser humano.

ARBORIZACIÓN: Sinónimo de forestación o repoblación forestal.

ARCILLAS: Partículas constitutivas del suelo cuyo diámetro es menor de 0,002, constituye el sistema coloidal donde quedan atrapadas las aguas.

ARENA: Partículas gruesas constitutivas del suelo, junto con las arcillas y el limo, forman el sustrato del suelo. Los diámetros de sus partículas varían de 1 a 10 mm.

ASENTAMIENTO HUMANO: Ubicación física permanente de un grupo de seres humanos en forma organizada.

ASOCIACIÓN: Es una unidad operacional, que produce del calculo hecho sobre muestreo de especies de un área determinada.

BIOGEOGRAFÍA: Estudio de la estructura de los ecosistemas existentes en las diversas regiones geográficas o biomas.

BIÓTICO: Que tiene vida, se aplica en todo el conjunto de organismos vivos que participan en el ecosistema.

B.O.D : Sigla de la palabra inglesa, Demanda Bioquímica de Oxígeno.

BOSQUE: Terreno extenso poblado por uno o varios estratos arbóreos, con matorral de diversa altura y vegetación herbácea y muscinea sobre el suelo.

BOSQUE: Comunidad biótica donde predominan los árboles.

CABECERA: Lugar donde se origina un río, quebrada o caño.

CADUSIFOLIO: Vegetal que pierde sus hojas en cierta época del año, debido a que las condiciones del clima no le favorecen.

CAUDAL: Es la cantidad de agua que lleva un río, caño o quebrada.

CAUDAL: Cantidad de agua que pasa por determinado punto de un curso fluvial.

CAPACIDAD DE CAMPO: Es la máxima cantidad de agua que puede retener un suelo en contra de fuerza de gravedad en condiciones de avenamiento.

CÁRCAVA: Zanja u hondonada en forma de U o de V de distinta profundidad, echas por las lluvias intensas, por lo cual corre una cantidad considerables de agua que por si misma es suficiente para continuar la erosión progresiva.

CLIMA: Conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas que caracterizan a una región dada.

CLIMATOLOGÍA : Estudio del clima, es decir, del conjunto de condiciones meteorológicas y físicogeográficas propias de un lugar o región. El clima está determinado por la distancia del Ecuador, por la altura y por la situación relativa con respecto a conjuntos de aguas y de montañas.

COLMATACIÓN : Relleno importante, por procesos de sedimentación, de cualquier cauce, canal de riego, embalse, laguna, valle y en forma general de toda depresión topográfica.

COMUNIDAD : Grupo de animales o plantas de una misma especie, o distintas, en interrelación.

CONSERVACIÓN: Acción y efecto de mantener un ecosistema en un buen estado / Gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

COMUNIDAD: Conjunto de organismos de diferentes especies que ocupan una residencia ecológica especial.

CUENCA HIDROGRÁFICA: Según el CRN: “Entiéndase por cuenca hidrográfica, el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica, natural con uno o varios causes naturales de canal continuo o intermitente, que concluye en un curso mayor que a su vez puede desembocar en un río principal, en un deposito natural de aguas, en pantano o directamente al mar.

CONTAMINACIÓN: Acción de un agente que mancha o intoxica a cualquier ambiente, haciéndolo perjudicial para la vida humana, animal o vegetal.

CONTAMINACIÓN: Presencia de sustancias patógenas en forma sólida, líquida o gaseosa en un medio que altere las condiciones naturales.

CUENCA: Extensión geográfica cuyas aguas fluyen a un mismo centro hidrológico.

DEFORESTACIÓN: Acción que consiste en talar sin previsión con el resultado de la degradación del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceas con tendencia a la desertificación.

DENUDACIÓN: Perdida de la vegetación del suelo por acción de agentes meteorológicos.

DETRITO: Residuo resultante de la desintegración de los organismos y de sus partes como excreciones, pelos, etc.

DESARROLLO SUSTENTABLE: Es un proceso de mejoría económica y social que satisface las necesidades y valores de todos los grupos interesados, manteniendo las oposiciones futuras y conservando los recursos naturales y la diversidad.

DESERTIFICACIÓN : Transformación paulatina en desierto, es decir zona sin vegetación alguna. Vocablo empleado generalmente en forma exagerada.

DESLIZAMIENTO : Tipo de movimiento en masa en el cual predomina la excesiva humedad. De flujo rápido aunque menos que los derrumbes. Los deslizamientos afectan principalmente terrenos arcillosos de pendiente moderada. A menudo escalonados. Se pueden considerar como una agravación del fenómeno de soliflucción con ruptura del terreno y de la cobertura vegetal.

DOSEL: Cubierta superior que forma las copas de los árboles en un bosque.

DRENAJE : Es la rapidez con que los suelos se secan después de un aguacero.

EDAFOLOGÍA : Ciencia que estudia los suelos y su formación

ENDÉMICA: Especies tanto faunísticas florísticas propias de una región.

EDÁFICO: Se dice del facto ecológico representado por el suelo.

EFFECTO AMBIENTAL: Es la modificación del entorno, que por su magnitud y característica, permite que el ecosistema lo absorba sin que se produzca un cambio significativo.

EROSIÓN : En sentido estricto arranque de materiales sustraídos al terreno. En sentido amplio abarca el transporte aluvial y la sedimentación.

EROSIÓN (clases de): Sistema de clasificación en el cual los suelos se reparten en cinco clases según el grado de erosión (de nula a muy severa). Esta clasificación contempla esencialmente la erosión hídrica y descarta los fenómenos de remoción en masa. Por otro lado, se refiere al estado actual, tal como resulta de la evolución anterior. Por lo tanto, no caracteriza la intensidad dinámica de la erosión.

ESCORRENTÍA : Se dice generalmente del escurrimiento superficial cuando se produce sobre el mismo terreno o en pequeñas cañadas y quebradas.

ESTRATO: Cubierta distintiva del bosque (ejemplo: Bosque de tres estratos sotobosque).

EUTROFICACIÓN: Proceso natural mediante el cual una laguna se llena de materia orgánica (humus - vegetales- suelo).

EXÓTICA: Especies faunísticas y florísticas extrañas o extrajeras de una región. (propios de otras regiones).

FAUNA: Conjunto de animales que ocupan un área determinada de tierra.

FLORA: Conjunto de plantas que ocupan un área determinada de tierra.

GEOLÓGICA (erosión): Se llama así a la erosión considerada como una fase de la evolución morfogenética, vale decir como una etapa normal de la evolución del relieve terrestre. Por lo tanto la expresión “erosión geológica” se refiere a la erosión tal como actúa en condiciones totalmente naturales, sin agravaciones debidas a la presencia del hombre. El término de erosión normal es a veces utilizado en el mismo sentido pero es inadecuado por

referirse a veces a ciertas condiciones morfoclimáticas (generalmente templadas) o por sobrentender un grado liviano de erosión (mientras la erosión geológica puede ser intensa).

HÍDRICA : (erosión): Erosión debida al agua. Por lo general esta expresión se refiere únicamente al escurrimiento superficial (erosión laminar, surcos, cárcavas) excluyendo la erosión pluvial y los fenómenos de remoción en masa.

HIDROLOGÍA: Parte de las ciencias naturales que se ocupan del estudio de las aguas.

HUMEDAD RELATIVA: Relación entre la cantidad real de vapor presente en un determinado volumen de aire con la cantidad presente cuando está saturado.

IMPACTO AMBIENTAL: Es una modificación cualitativa sustancial del ecosistema en su funcionamiento, que por el grado de alteración hace posible retomar las condiciones iniciales y contribuye a un proceso de deterioro permanente y/o continuado.

LETRINA: Lugar destinado en las casas para expeler los excrementos.

LIXIVIACIÓN: Proceso de lavado de materiales y elementos importantes contenidos en el suelo.

MEDIDA DE COMPENSACIÓN : Son obras o actividades dirigidas a retribuir a las comunidades, regiones y localidades, por los impactos o efectos negativos que no pueden ser evitados, corregidos o satisfactoriamente mitigados.

MEDIDA DE CORRECCIÓN : Son obras o actividades dirigidas a recuperar restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado.

MEDIDA DE MITIGACIÓN ; Son obras o actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos que pueden generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural

MEDIO AMBIENTE: El conjunto de condiciones que rodean a los seres vivos y que subordinan sus relaciones entre sí, su conducta y comportamiento y en general, sus condiciones de vida.

MIGRACIÓN: Cambio del lugar habitual de residencia por un período determinado o limitado. El término se aplica a las traslaciones húmedas, de las aves, y de otros animales, de una región a otra.

PENDIENTE DE UN TERRENO: Declive del terreno medido en forma de metros de caída por cada 100 metros horizontales. Generalmente se expresa en porcentaje.

PERFIL: Representación gráfica de un corte perpendicular a través de una parte de la corteza terrestre. Para mostrar la disposición de las series estratigráficas. Los horizontes de un suelo o de las diferentes unidades de un relieve.

PERFIL DEL SUELO: Capas que constituyen un suelo, también llamadas horizontes, difieren unas de otras en forma mas o menos notables por sus propiedades como color, textura, estructura y características físicas y químicas especialmente.

POTENCIAL EROSIVO: Riesgo de erosión en una zona actualmente sin mayores problemas. Concretamente la erosión potencial se refiere a la erosión que se puede esperar en caso de colonizar una región todavía sin desmontar.

PLUVIOSIDAD: Cantidad de agua de lluvia que cae sobre una zona determinada

RECICLAJE : Es el procedimiento por el cual, las basuras se separan, recogen, clasifican y almacenan para finalmente reincorporarlas como materia prima al ciclo productivo.

RESIDUO SÓLIDO : Se entiende por residuo sólido, todo objeto, sustancia o elementos en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza.

REMOCIÓN: Desplazamiento hacia abajo de un volumen apreciable de terreno, bajo influencia de la gravedad sola (desprendimiento) o lento (reptación). Los movimientos en masa se consideran generalmente como fenómenos erosivos, aunque ciertos de ellos, entre los cuales la soliflucción, no ocasionan pérdida real de tierra ni suministra arrastre.

REVEGETACIÓN O REVEGETALIZACIÓN: Tratamiento antierosivo consistente en sembrar vegetación gramínea (empradización), rastrojera o arbustiva en zonas anteriormente desprovistas de protección vegetal. La reforestación es una forma de revegetación (arbórea).

SEDIMENTACIÓN: Proceso de separación o depositación de los sólidos que se encuentran en una masa de agua.

SÉPTICO: Que produce putrefacción. Que contiene gérmenes patógenos.

SÓLIDOS: Se dice de las partículas que se encuentran en suspensión en el agua.

TALUD: Pendiente o ladera de gran inclinación que por lo general separa dos unidades de relieve.

TAMIZ: Cedazo, utilizado para la separación y clasificación de trazas de suelo o grava o cualquier material sólido particulado.

TERRAZA : Acumulación aluvial en forma de terraplén en un nivel más alto que el fondo del valle. A veces escalonadas. En conservación de suelos designa, de igual manera, terraplenes o banquetas escalonadas, siguiendo las curvas de nivel, construidas para disminuir la escorrentía superficial e incrementar correlativamente la infiltración.

TÉRMINOS DE REFERENCIA : Es el documento que contiene los lineamiento generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales.

VERTEDERO: Conducto o aliviadero de descarga de un presa, canal o similar para dar salida al agua, evitando su desbordamiento, cuando alcanza una altura excesiva.

**Anexo A. Matrices para la
Identificación y Evaluación de
Impactos (5)**

EVALUACION DEL ESTADO DEL ECOSISTEMA - MATRIZ DEL ESTADO
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL COMPLEJO GANADERO PUERTO LOPEZ - META

COMPONENTE	ELEMENTO	INDICADOR AMBIENTAL POTENCIALMENTE ALTERABLE	CONDICION	
			ANTES	DESPUES
ABIOTICO	CLIMA	1 ASNM	0	0
		2 TEMPERATURA	0	0
		3 PRECIPITACION	0	0
		4 HUMEDAD RELATIVA	0	0
		5 VIENTOS	0	0
		6 BRILLO SOLAR	0	0
		7 EVAPORACION	0	0
		SUB - TOTAL	0	0
	AIRE	8 MONOXIDO DE CARBONO CO2	1	2
		9 PARTICULAS SOLIDAS	1	2
		10 HUMO	1	0
		11 OXIDOS DEL AIRE	1	2
		12 OLORES	0	1
		13 NIVEL DE RUIDO	1	1
			SUB - TOTAL	5
	AGUA	14 DISPONIBILIDAD	3	3
		15 ESCORRENTIA SUPERFICIAL	4	4
		16 NIVEL FREATICO	4	4
		17 RED DE DRENAJE	3	3
		18 CAUDALES	4	2
		19 TURBIDEZ	4	1
		20 DBO DQO	4	0
	21 PH AGUA	4	2	
	22 COLIFORMES TOTALES	4	0	
		SUB - TOTAL	34	19
	SUELO	23 GEBESIS GEOLOGICA	0	0
		24 ESTRATIGRAFIA GEOLOGICA	0	0
		25 ESTABILIDAD GEOLOGICA	0	0
		26 PERFIL EDAFICO	2	2
		27 HUMEDAD DEL SUELO	3	3
		28 PH DEL SUELO	2	2
		29 ESTABILIDAD DE TALUDES	3	3
		30 USO ACTUAL DEL SUELO	4	2
		31 EROSION	2	1
			SUB - TOTAL	16
PAISAJE	32 RELIEVE	2	2	
	33 GEOFORMAS	1	1	
	34 ESTABILIDAD	4	2	
	35 CALIDAD VISUAL	4	2	
		SUB - TOTAL	11	7
BIOTICO	FLORA	36 UNIDAD VEGETAL	1	1
		37 COBERTURA Y DISTRIBUCION	1	0
		38 FISIONOMIA Y DESARROLLO	1	0
		39 COMPOSICION FLORISTICA	1	0
	40 FLORA ENDEMICA	1	0	
		SUB - TOTAL	5	1
	FAUNA	41 COMPOSICION Y DIVERSIDAD	1	1
42 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA		1	1	
43 ESPECIES INDESEABLES		1	0	
44 CONTROL BIOLÓGICO	1	0		
	SUB - TOTAL	4	2	
SOCIAL	DEMOGRAFIA	45 POBLACION TOTAL	0	0
		46 DINAMICA POBLACIONAL	3	3
		47 DISTRIBUCION, EDAD Y SEXO	0	0
		48 OCUPACION Y EMPLEO	4	2
			SUB - TOTAL	7
	BIENESTAR SOCIAL	49 SERVICIOS PUBLICOS	3	1
		50 SALUD	3	1
		51 EDUCACION	1	1
		SUB - TOTAL	7	3
	ECONOMIA	52 TENENCIA DE LA TIERRA	0	0
		53 ACTIVIDAD ECONOMICA	4	2
			SUB - TOTAL	4
	ORGANIZACION ESPACIAL	54 USO URBANO DEL SUELO	4	2
		55 JERARQUIA Y FUNCIONALIDAD	1	1
			SUB - TOTAL	5
TOTAL PUNTAJE			125	63

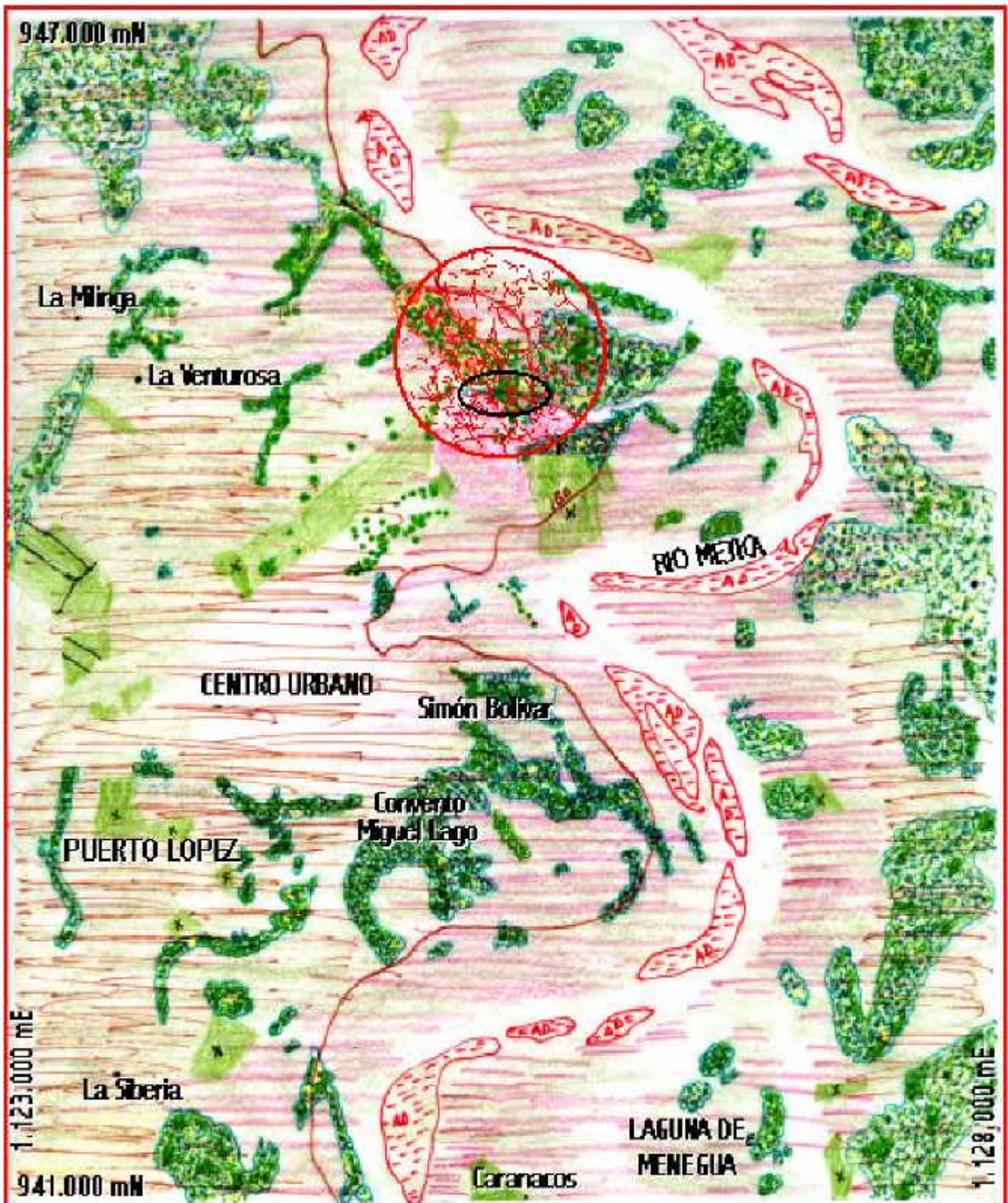
CALIFICACION VISUAL - MATRIZ DE ESTADO CERO			
	CONDICION	ALTERACION	VALOR
A	ESTADO NATURAL	ESTADO NATURAL	0
B	BUENA	POCA	1
C	REGULAR	MODERADA	2
D	MALA	INTENSA	3
E	PESIMA	EXCESIVA	4

CALIFICACION DEL ECOSISTEMA SEGUN RANGO DE ALTERACION					
CONDICION	VALOR ALTERACION EN PUNTAJE		ALTERACION CLASE	VALOR ALTERACION EN PORCENTAJE	
EXCELENTE	MENOS DE	24	NATURAL	MENOS DE	10
BUENO	25	85	POCA	10,1	35,4
REGULAR	86	146	MODERADA	35,5	60,8
MALA	147	207	INTENSA	60,9	86,3
PESIMA	208	Y MAS	EXCESIVA	86,4	Y MAS

CALIFICACION DEL ECOSISTEMA ANTES				
	PROBABLE	REAL	REAL	
CALIFICACION TOTAL DEL ECOSISTEMA				
ECOSISTEMA	220	125	56,81	MODERADA
CALIFICACION POR COMPONENTES Y ELEMENTOS				
COMPONENTE ABIOTICO	140	66	47,14	MODERADA
CLIMA	28	0	0	NATURAL
AIRE	24	5	20,8	POCA
AGUA	36	34	94,44	EXCESIVA
SUELO	36	16	44,44	MODERADA
PAISAJE	16	11	68,75	INTENSA
COMPONENTE BIOTICO	36	9	25	POCA
FLORA	20	5	25	POCA
FAUNA	16	4	25	POCA
COMPONENTE SOCIAL	44	23	52,3	MODERADA
DEMOGRAFIA	16	7	43,7	MODERADA
BIENESTAR SOCIAL	12	7	58,3	MODERADA
ECONOMIA	8	4	50	MODERADA
ORGANIZACION ESPACIAL	8	5	62,5	MODERADA

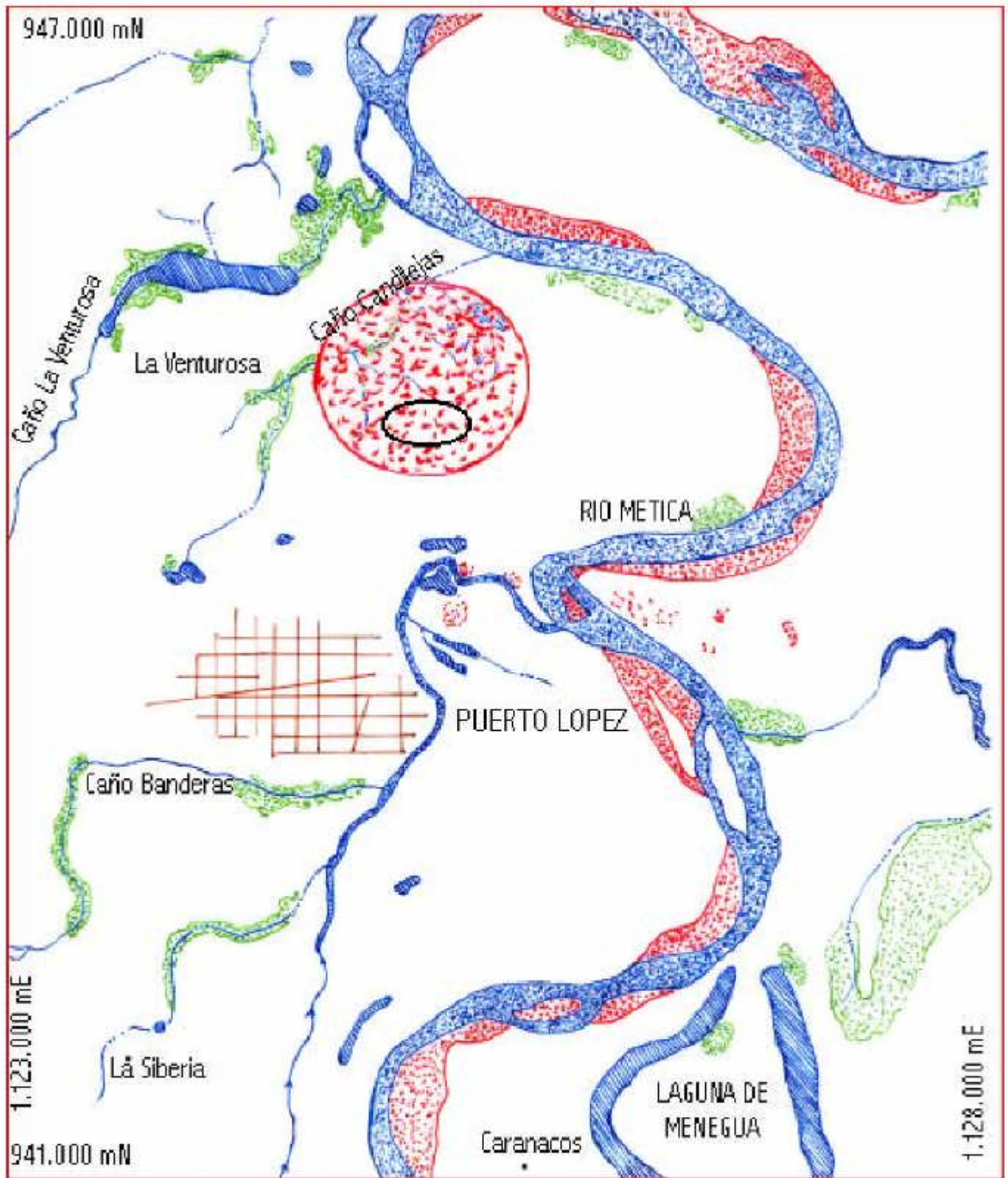
CALIFICACION DEL ECOSISTEMA DESPUES				
	PROBABLE	REAL	REAL	
CALIFICACION TOTAL DEL ECOSISTEMA				
ECOSISTEMA	220	63	28,63	POCA
CALIFICACION POR COMPONENTES Y ELEMENTOS				
COMPONENTE ABIOTICO	140	47	33,57	POCA
CLIMA	28	0	0	NATURAL
AIRE	24	8	33,33	POCA
AGUA	36	19	52,77	MODERADA
SUELO	36	13	36,11	MODERADA
PAISAJE	16	7	43,75	MODERADA
COMPONENTE BIOTICO	36	3	8,33	NATURAL
FLORA	20	1	5	NATURAL
FAUNA	16	2	12,5	POCA
COMPONENTE SOCIAL	44	13	29,5	POCA
DEMOGRAFIA	16	5	30,5	POCA
BIENESTAR SOCIAL	12	3	25	POCA
ECONOMIA	8	2	25	POCA
ORGANIZACION ESPACIAL	8	3	37,5	MODERADA

**Anexo B. Mapas Temáticos
Delimitando Áreas de Influencia
Puntual.**



	Cobertura Vegetal Alta
	Cobertura Vegetal Media
	Cobertura vegetal baja
	Cultivos y pastos – Introducción
	Bosque de Galería
	Cueva de Nivel
	Áreas de desborde y anegación
	Ciénaga – Pantanal
	Suelos de Paisaje de Galería
	Suelos de Paisaje de Millanura
	Área de Influencia Directa del Proyecto
	Área de Influencia Puntual del Proyecto

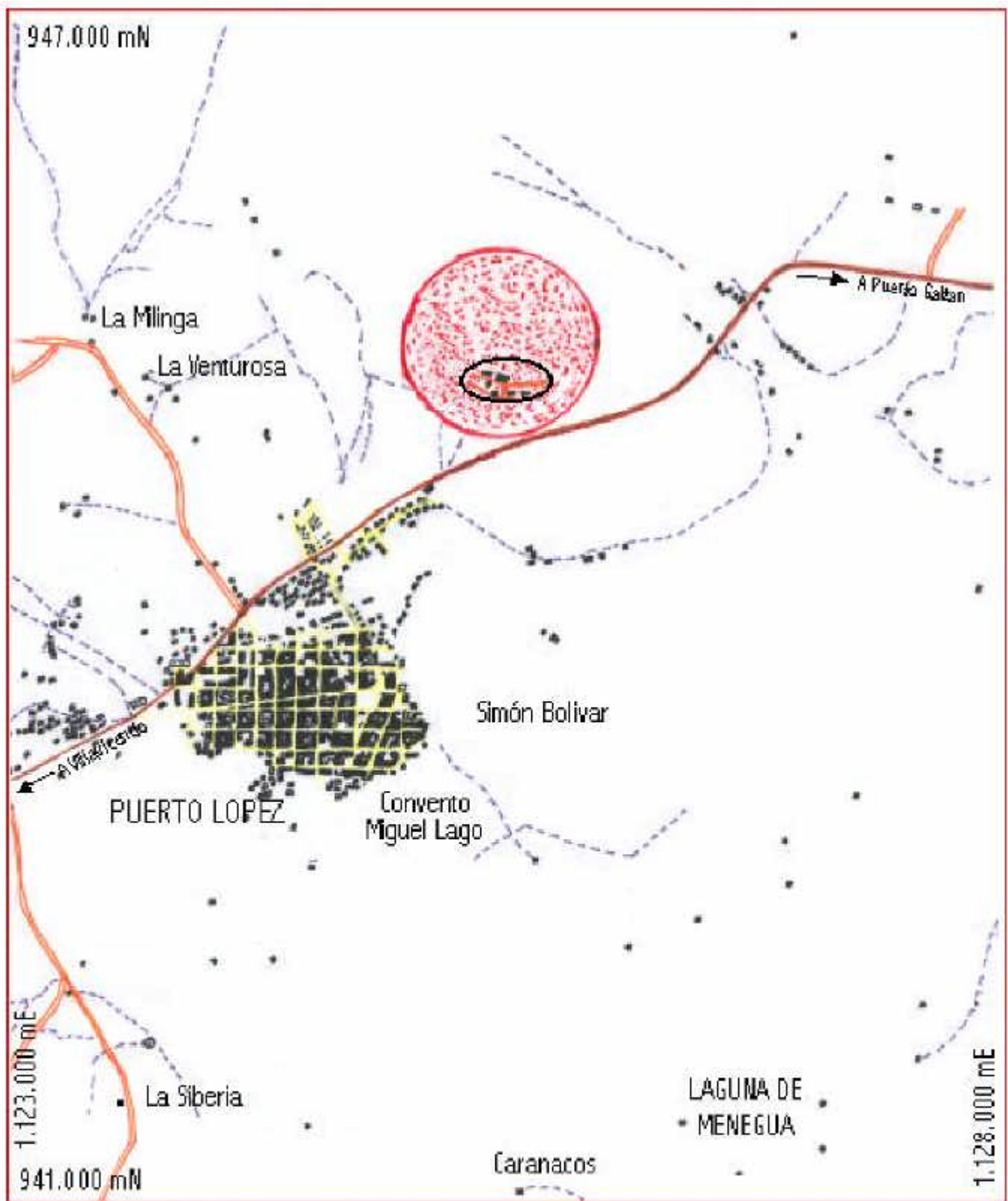
Proyecto	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL COMPLEJO GANADERO CANDILAJAS
Municipio	PUERTO LOPEZ
Contenido	MAPA TEMÁTICO – EDIFOLOGIA, TOPOGRAFIA Y COBERTURA VEGETAL
Autor	GONZALO EDUARDO HERNANDEZ PARDO
Fecha	MAYO DE 2001
Escala	1:25,000



CONVENCIONES

	Aguas Lóticas
	Aguas Lénticas
	Zonas de desborde, Varzosa
	Ciénaga – Pantano
	Bosque – Galería
	Centro Urbano
	Construcción
	Acequia
	Area de Influencia Directa del Proyecto
	Area de Influencia Puntual del Proyecto

Proyecto	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL COMPLEJO GANADERO CANDILEJAS
Municipio	PUERTO LOPEZ
Contenido	MAPA TEMATICO – HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA
Autor	GONZALO EDUARDO HERNANDEZ PARDO
Fecha	MAYO DE 2001
Escala	1:25.000



CONVENCIONES

	Centros Urbanos
	Centros Institucionales
	Vías principales – Pavimentadas
	Vías urbanas
	Vías secundarias
	Carreteables y Caminos
	Viviendas rurales
	Área de Influencia Directa del Proyecto
	Área de Influencia Puntual del Proyecto

Proyecto	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL COMPLEJO GANADERO CANDILEJAS
Municipio	PUERTO LOPEZ
Contenido	MAPA TEMÁTICO – POBLACION E INFRAESTRUCTURA VIAL
Autor	GONZALO EDUARDO HERNANDEZ PARDO
Fecha	MAYO DE 2001
Escala	1:25.000

Anexo C. Esquemas para Plaza de Feria y Matadero. (Trampas de grasas, pozo séptico, filtro anaeróbico, e incinerador).