

Octubre 2018

Evaluación Ambiental del Vertimiento ECOPARK «EL BORONDO»



Oswaldo Tamayo Castro
M.P. 1339777 Vell.
Oswaldo Tamayo Castro

Jessica Cuartas Muñoz

OTC INGENIERIA

Carrera 100 No 34 – 65 – Condominio Peñas Blancas – Casa No. 68

Celular: 311 775 30 36 e-mail: ingeniería_otc@yahoo.es

TABLA DE CONTENIDO

1.	LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIADA DE PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	2
2.	MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	5
2.1	Caracterización de las aguas residuales	5
2.2	Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento	5
2.2.1	Trampas de Grasas y Aceites	5
2.2.2	Sistemas integrados	6
2.2.3	Pozo de absorción	9
3.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN EL VERTIMIENTO	11
4.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DEL VERTIMIENTO SOBRE EL SUELO	11
5.	MANEJO DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL VERTIMIENTO	12
6.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	12
7.	PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DE LA EVALUACION	13

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características de un agua residual domestica típica (Romero, 2004)	5
Tabla 2 Comparación de efluente de STAR con la legislación ambiental	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC)	2
Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark “El Borondo” (Fuente: Google maps)	3
Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”	4
Figura 4 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)	6
Figura 5 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA	8
Figura 6 Pozo de absorción	9

1. LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIADA DE PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

La ciudad de Santiago de Cali es epicentro de la región sur-occidental del país y capital del departamento del Valle del Cauca (Figura 1). El proyecto Ecopark “El Borondo” se encuentra ubicado en la vereda el Mameyal, km 1 vía Cristo Rey – Pichinde. Esta zona se distingue por ser uno de los puntos más altos del occidente de la ciudad de Santiago de Cali. Las coordenadas geográficas del sistema de vertimientos N 3° 26' 13.92" – W 76° 33' 20.52", coordenadas planas: Latitud 3.4372 y Longitud: -76.5557. La Fig. 2 muestra el detalle de la localización cartográfica del predio.

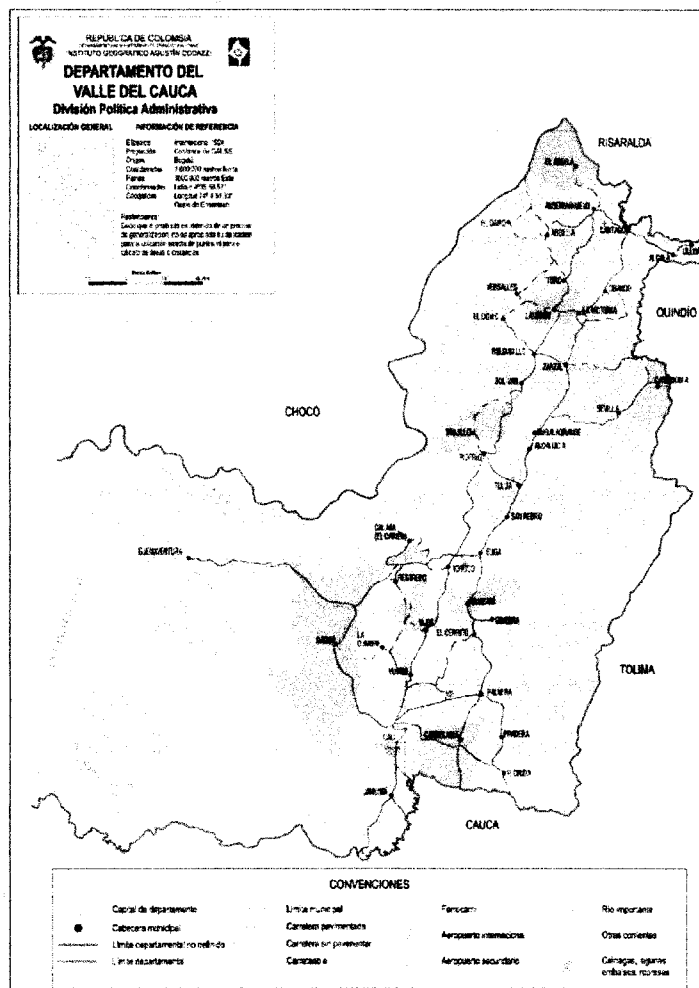


Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali
(Fuente: IGAC)

La vía a Cristo Rey es ampliamente reconocida por ser un punto ideal para la recreación. Su nivel altura sobre el nivel del mar, ofrece una vista general de la ciudad de Cali. Por otro lado, la presencia

del monumento Cristo Rey, atrae la atención de nacionales y extranjeros. Este sitio presenta una alta vocación para el establecimiento del comercio, principalmente restaurantes, pizzerías y lugares de esparcimiento. Sin embargo, la carencia de un sistema de recolección de aguas integrado al de la ciudad, da como resultado que muchas de las aguas residuales generadas por estos sectores no son tratadas, como consecuencia, impactos ambientales negativos sobre el ambiente pueden ser observados.



Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)

El proyecto Ecopark “El Borondo”, es un proyecto cuya misión es la de ofrecer un espacio para la recreación y la alimentación de la comunidad vallecaucana. Por medio de la instalación de diferentes contenedores de 40 pies se pretende establecer dos restaurantes, el primero “El Rancho de Jonás”, que desea abrir otra sucursal del reconocido centro de recreación de la ciudad de Cali y el segundo el restaurante Chacalas. La figura 3 muestra una animación 3D del lugar en funcionamiento. Por otra parte, el lugar dispondrá de tres puestos de comidas rápidas:

- Jonás Bakery
- La Cervecería
- K-Listo

Evaluación de Impacto Ambiental de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

El Ecopark contará con las siguientes instalaciones:

- Parqueadero con capacidad para 70 carros y 40 motocicletas
- Contenedor para el servicio de baños (40 pies)
- Contenedor para las bodegas (40 pies)
- Contenedor para las oficinas de administración y enfermería (20 pies)

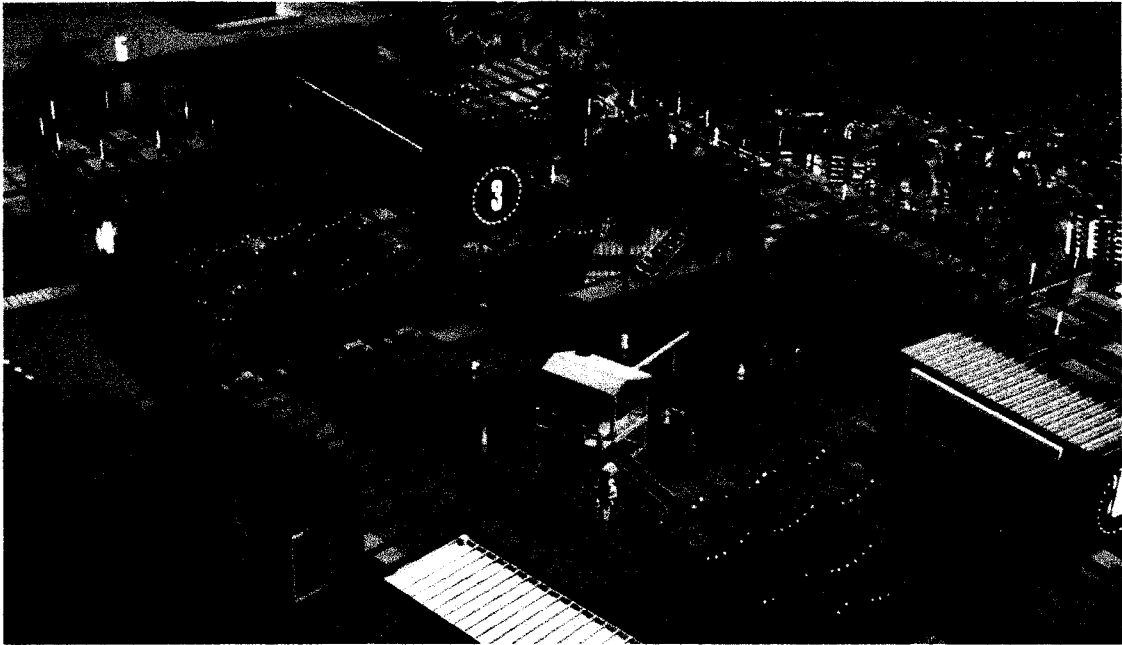


Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”

2. MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

2.1 Caracterización de las aguas residuales

Anexo a este documento se encuentra la memoria de cálculo detallada del proyecto con todas las especificaciones de los procesos y tecnologías empleados en la gestión del vertimiento.

Tabla 1 Características de un agua residual domestica típica (Romero, 2004)

PARAMETRO	UNIDADES	Débil	Medio	Fuerte
DBO	mgO ₂ /l	100	200	300
DQO	mgO ₂ /l	250	500	1000
SST	mg/l	100	200	275
SSV	mg/l	70	150	275
N ₂ amoniacal	mg/l –N	12	30	50
Grasas	mg/l	50	100	150
T	°C	15	24	28
pH	Unidades	6.5	7	7.5

2.2 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) In-Situ o descentralizados, permiten reducir la carga contaminante de las aguas servidas en lugares donde la conexión con el sistema de alcantarillado municipal no es posible. El STAR será diseñado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los baños y las cocinas y estará conformado por:

2.2.1 Trampas de Grasas y Aceites

Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

La trampa grasa se localizará lo más cerca posible de la fuente de agua residual con grasa (La cocina), y aguas arriba del tanque séptico, este ayudará a prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento siguientes.

La trampa de grasa debe operarse y limpiarse regularmente, para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa.

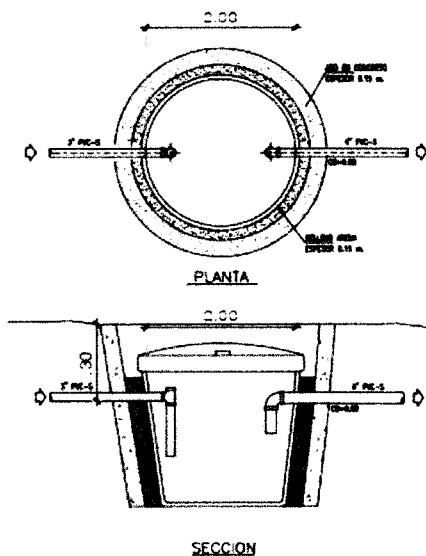


Figura 4 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)

2.2.2 Sistemas integrados

Los sistemas integrados reúnen dos unidades de tratamiento empleadas tradicionalmente empleadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. La primera el tanque séptico y la segunda el FAFA.

2.2.2.1 Tanque Séptico

Son tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y contruidos básicamente para el saneamiento rural. Está constituido por uno o más compartimientos, en serie donde la sedimentación y la degradación de la materia orgánica ocurren en el mismo compartimiento. Es considerado un sistema de tratamiento primario y es el más usado en aquellas localidades donde no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Las funciones que cumple el tanque séptico son la de eliminar la mayor parte de los sólidos suspendidos y el material flotante (grasas y espumas), realiza el tratamiento anaerobio de los lodos sedimentados y los almacena junto con el material flotante.

Evaluación de Impacto Ambiental de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

Se recomienda localizar el tanque séptico en un lugar apropiado para facilitar su limpieza y mantenimiento periódico y constante, a más de 1.5 m de cualquier edificación, límites de terreno, sumideros y campos de infiltración, 3.0 m distantes de árboles y cualquier fuente de abastecimiento y 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

La construcción de esta unidad debe estar diseñada de tal forma que las aguas lluvias por escorrentía o de manera directa no ingresen en su interior, ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del tratamiento.

La cantidad de lodo que se acumula en un tanque séptico con el tiempo hace que disminuir su volumen efectivo de la unidad y por consiguiente el periodo de retención

2.2.2.2 Filtro anaerobio de flujos ascendente

El filtro anaeróbico está constituido por un tanque o columna de relleno con un medio filtrante sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con las bacterias adheridas al medio filtrante ayudan a la degradación de la materia orgánica que ha salido en el efluente del tanque séptico.

El filtro anaeróbico generalmente usa un medio de soporte para el crecimiento bacteriano piedras o anillos de plásticos (denominadas rosetas), la mayor parte de la biomasa se adhiere o fija en la superficie de medio que para este fin maneja una gran relación área / volumen, el cual permanece por debajo del nivel del agua residual permitiendo una alta concentración de biomasa y un efluente más clarificado.

Esta unidad se encargará de recibir el efluente del tanque séptico y será la unidad de realizar un tratamiento secundario a las aguas residuales. El afluente entrara por un falso fondo del filtro y con un flujo ascendente pasará a través del medio filtrante permitiendo que el efluente pueda ser vertido a un cuerpo de agua superficial o infiltrarse en el terreno, en donde el suelo será utilizado como otro medio filtrante, por medio de pozos de absorción situación que se presenta en el proyecto.

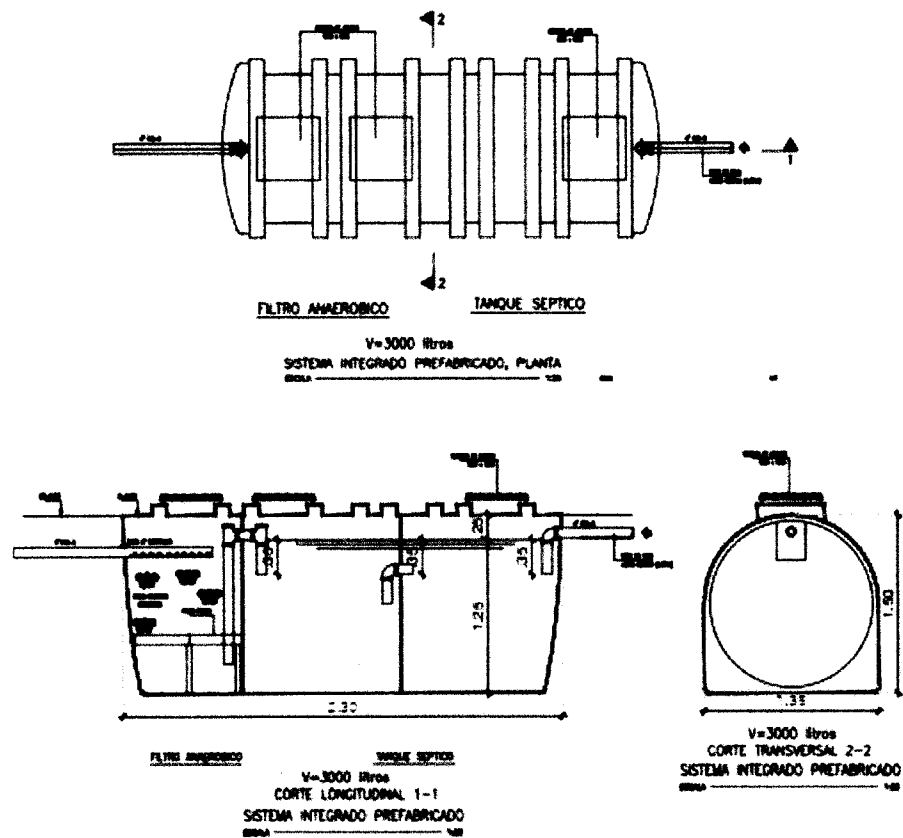


Figura 5 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA

(Volumen: 3 m³)

2.2.3 Pozo de absorción

El sistema de pozo de absorción son los más usados para el tratamiento y disposición en sitio de las aguas residuales domésticas, estos sistemas son efectivo y de bajo costo. El efluente del filtro anaerobio fluye por gravedad hasta unas tuberías perforadas ubicadas a una profundidad estimada de la capa superior del suelo. Los suelos deben ser permeables que permitan la infiltración y percolación del agua residual, además con pendientes de poca inclinación

Los efluentes domésticos que serán recolectados y transportados por una red sanitaria de 4", la cuales serán conectados a cajas de inspección que se encuentran ubicadas en frente de las oficinas, baños estos estarían conectados al tanque séptico, pasando al FAFA y su último recorrido es en el sistema de pozo de absorción. La zona de comida (lavaplatos) estarán conectados directos a la trampa grasa, pasando como ultima unidad el pozo de absorción, costado este del restaurante, finalmente son conducidos por vertimiento que se realizará directamente al suelo.

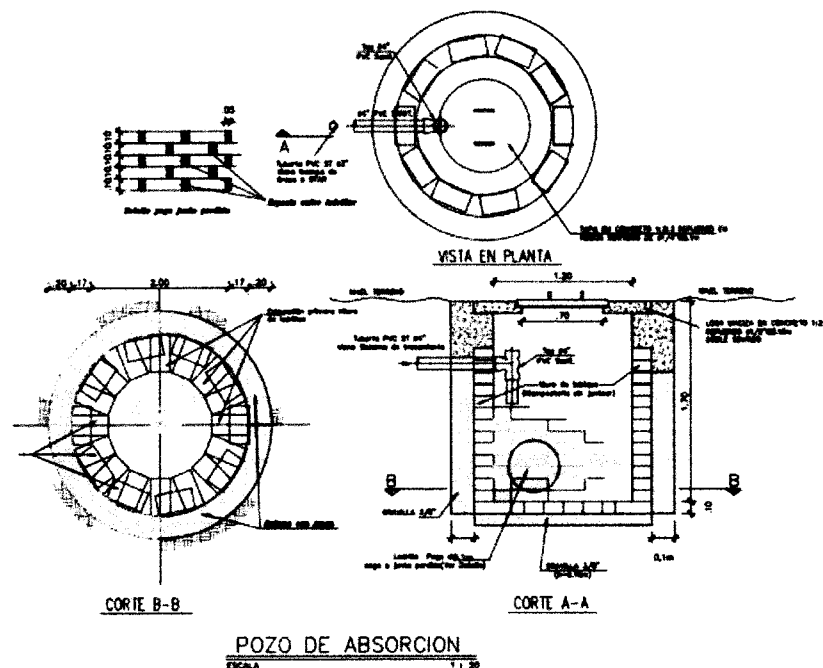


Figura 6 Pozo de absorción

Evaluación de Impacto Ambiental de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

Si tomamos el caso de un agua fuertemente concentrada en contaminantes tenemos y aplicando el balance en masas con las respectivas eficiencias de remoción esperadas tenemos:

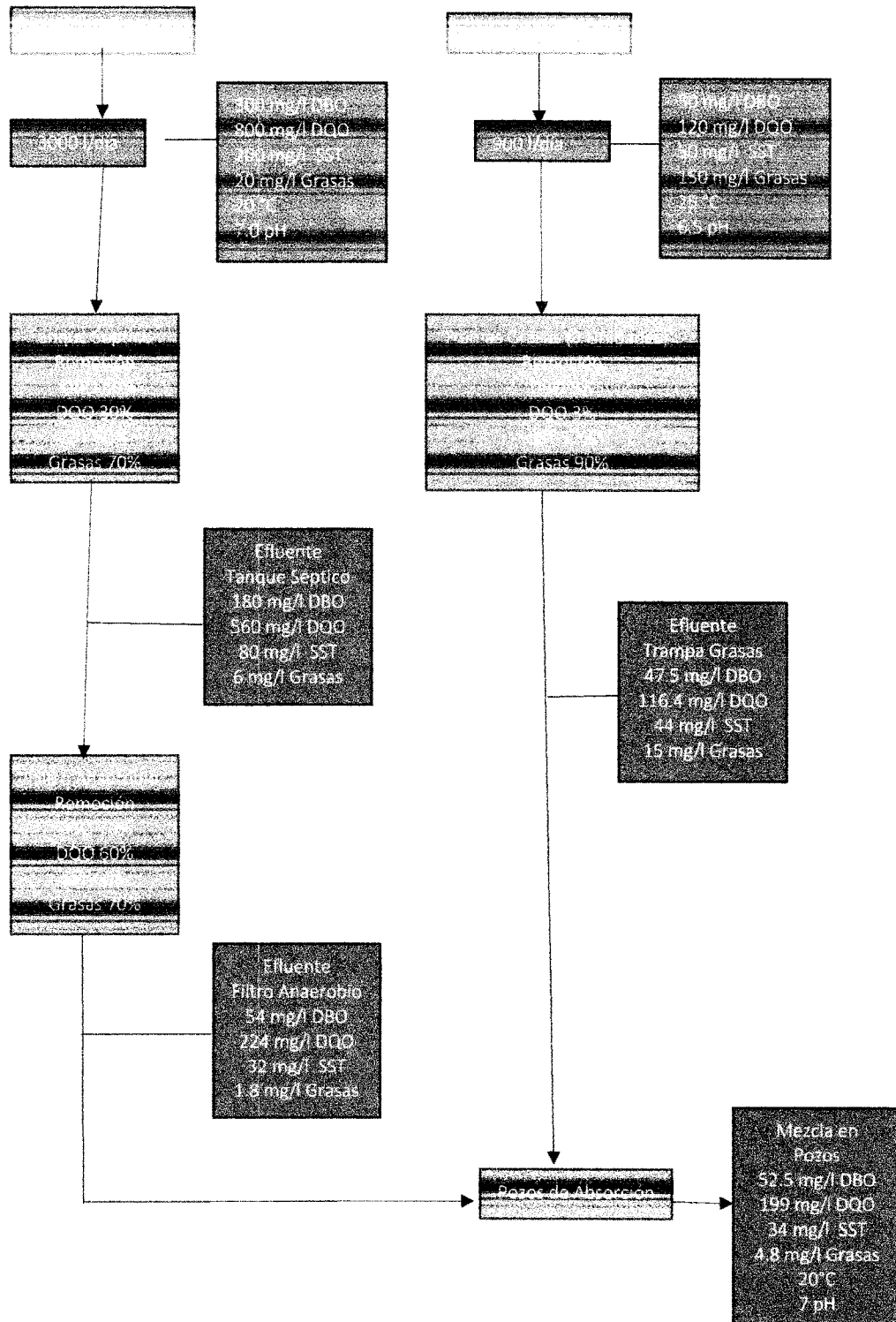


Tabla 2 Comparación de efluente de STAR con la legislación ambiental

Parámetro	Unidades	Agua residual tratada	Art 8. Resolución 0631/2015	Valoración
DBO	mgO ₂ /L	52.5	-	-
DQO	mgO ₂ /L	199	200	CUMPLE
SST	mg/L	34	100	CUMPLE
Grasas	mg/L	4.8	20	CUMPLE

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN EL VERTIMIENTO

Esta sección tiene como finalidad detallar la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía y los procesos químicos y físicos utilizados en desarrollo del proyecto, obra o actividad generadora de vertimientos.

Los principales usos del agua al interior del Ecopark “El Borondo” serán: Uso doméstico (descargas de baterías hidrosanitarias), consumo humano, lavado de equipos, limpieza y aseo de la planta física, riego de zonas verdes, actividades propias de la empresa.

Los productos químicos utilizados no serán diferentes a los que se usan para realizar el aseo a nivel domiciliario. Se hace hincapié en la utilización de detergentes y desinfectantes que de llegar a al STEP con una concentración muy elevada podrían causar un impacto en el desarrollo bacteriano encargado de la depuración de las aguas residuales.

4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DEL VERTIMIENTO SOBRE EL SUELO

El componente geológico por la puesta en marcha del proyecto del Ecopark “El Borondo” es afectado de manera leve, y el impacto es COMPATIBLE. De acuerdo a la simulación del tratamiento de aguas, la remoción de contaminantes es mayor al 90% de su fracción inicial y estos se encuentran por debajo de los límites máximos expuestos en la normatividad ambiental vigente (Resolución 0631 del 2015). Por otra parte, no hay sustancias de interés sanitario que puedan causar un impacto negativo en el recurso, los lodos generados, en el evento de efectuarse una limpieza del lecho del humedal son ricos en materia orgánica y nutrientes que una vez estabilizados con cal y expuestos al sol, pueden ser

utilizados como abono para plantas de jardín y pastizales. En cuanto al área de influencia directa, del suelo donde se infiltra el vertimiento, no tendrá problemas de aporte de sólidos que puedan obstruir la tubería ya que se está logrando una remoción de sólidos suspendidos totales del 80%, el suelo no presentará contaminación por grasas y aceites ya que se tiene una remoción del 98% con la nueva trampa de grasas implementada y la ayuda de otros microorganismos. El Ecopark “El Borondo” usará jabones biodegradables lo cual hace que la remoción de estos sea efectiva en el los suelos, lo cual implica, que tampoco exista contaminación del suelo por sustancias que contengan tensoactivos.

5. MANEJO DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

- Grasas y aceites provenientes de trampa grasas:

Extracción de las grasas de cada una de las trampas grasas del sistema, estas serán dispuestas en bolsas y desechadas como residuos sólidos.

- Lodos y espumas provenientes de tanques sépticos y filtros anaerobio

Los lodos y espumas serán extraídos mediante el servicio de una empresa de aseo, utilizando vectores. Dicha empresa llevara a operaciones de estabilización y disposición final estos residuos.

- Extracción de aguas de pozos de absorción para riegos de zonas verdes

Con el fin de reducir el consumo de agua potable al interior del parque, algunas áreas de zonas verdes sin ningún interés alimenticio serán regadas utilizando las aguas tratadas del STEP.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a la valoración de impactos sobre el suelo, esta dio como resultado un muy bajo impacto del vertimiento de las aguas tratadas sobre el suelo. No obstante, de forma regular se hará seguimiento del efluente de las aguas tratadas con el fin de prevenir un funcionamiento incorrecto de la STEP y en consecuencia verter más contaminación de la que puede ser tolerada por el recurso suelo.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados arrojados tras la aplicación de la metodología de evaluación ambiental utilizada, se concluye que:

- El impacto ambiental tras la puesta en marcha de la alternativa de STAR para las aguas residuales de tipo doméstico es positivo y compatible con todos los componentes ambientales. Las eficiencias de remoción que se encuentran calculadas a través los límites máximos permisibles, la cuales se encuentran por debajo de estos valores expuestos en la Resolución 0631 del 2015.
- El agua vertida puede ser utilizada sin riesgo alguno para regar pastos y/o construir un tanque de almacenamiento para ser recirculado a sanitarios y así ahorrar el consumo de agua.
- Se podría pensar en realizar humedales que sirvan como jardines, estos podrías realizar la remoción de mas contaminantes del agua y asegurar el cumplimiento de la normatividad, principalmente en DQO donde la simulación de vertimiento arrojó un valor casi en el limite del cumplimiento de la norma.

8. PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DE LA EVALUACION

El documento fue elaborado por el Ingeniero Oswaldo Tamayo Castro, ingeniero sanitario con experiencia en promover y ejecutar proyectos encaminados a cuantificar, prevenir y atenuar los impactos ambientales negativos elaboración de planes de contingencia contra derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas, evaluación del nivel del riesgo y análisis de los impactos sobre cuerpos de agua superficiales y suelo por los vertimientos domésticos e industriales.

Además, cuenta con una vasta experiencia en los análisis de caracterización de vertimientos de aguas residuales, cuerpos aguas superficiales y aguas subterráneas, tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico e industrial, inspección, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que le permite contar con la vasta experiencia en el área.

Evaluación de Impacto Ambiental de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

Elaboración de estudios de impactos ambientales, planes de manejo ambiental, los cuales han sido radicados ante la Corporación en sus diferentes Direcciones Ambientales Regionales para su aprobación.

Octubre 2018

PLAN DE GESTION DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS

ECOPARK «EL BORONDO»



Oswaldo Tamayo Castro
Oswaldo Tamayo Castro

Jessica Cuartas Muñoz

OTC INGENIERIA

Carrera 100 No 34 – 65 – Condominio Peñas Blancas – Casa No. 68
Celular: 311 775 30 36 e-mail: ingeniería_otc@yahoo.es

TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES	3
1.1.	Introducción.....	3
1.2	Objetivos	5
1.2.1	General.....	5
1.2.2	Específicos	5
1.3	Antecedentes.....	6
1.4	Alcance.....	7
1.5	Metodología.....	8
2	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO.....	9
2.2	Localización del Sistema de Gestión del Vertimiento.....	9
2.3	Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento	12
2.3.1	Trampas de Grasas y Aceites	12
2.3.2	Sistemas integrados	13
2.3.3	Pozo de absorción	15
3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	16
3.2	Área de Influencia.....	16
3.3	Medio Abiótico	16
3.3.1	Del Medio al Sistema	16
3.3.2	Del Sistema de Gestión del Vertimiento al Medio.....	18
3.4	Medio Biótico.....	20
3.3.1.	Ecosistemas Acuáticos	20
3.3.2.	Ecosistemas Terrestres	20
3.5	Medio Socioeconómico.....	20
4	PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO	22
4.2	Identificación y Determinación de la Probabilidad de Ocurrencia y/o Presencia de una Amenaza	22
4.2.1	Amenazas Naturales del Área de Influencia	24
4.2.2	Amenazas Operativas o Amenazas Asociadas a la Operación del Sistema de Gestión el Vertimiento	24
4.2.3	Amenazas por Condiciones Socio-culturales y de Orden Público.....	25
4.3	Identificación y Análisis de la Vulnerabilidad	25
4.4	Consolidación de los Escenarios de Riesgo	26
5	PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO	29
6	PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE	33
6.1	Preparación para la Respuesta	33
6.2	Preparación para la Recuperación Post desastre	36
6.3	Ejecución de la Respuesta y la Respectiva Recuperación	37
7	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN	39
8	DIVULGACIÓN DEL PLAN	39
9	ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN.....	40
10	PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo colombiano vigente.....	6
Tabla 2 Identificación de Amenazas	23
Tabla 3 Amenazas naturales del área de influencia.....	24
Tabla 4 Valoración de la Probabilidad de Ocurrencia	24
Tabla 5 Amenazas Operativas.....	25
Tabla 6 Identificación de Amenaza Socio Cultural y de Orden Público.....	25
Tabla 7 Valoración de la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo	26
Tabla 8 Valoración de las amenazas para el STAR	26
Tabla 9 Consolidación de los escenarios de riesgo.....	27
Tabla 10 Medidas de tipo estructural para la reducción del riesgo.....	28
Tabla 11 Medidas de tipo no estructural para la reducción del riesgo.....	29
Tabla 12 Medida de prevención orientada a la Capacitación y formación para el adecuado funcionamiento del SGV	30
Tabla 13 Medida de prevención orientada al desarrollo de mantenimientos e inspección de los componentes del SGV	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC)	9
Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)	10
Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”	11
Figura 4 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)	12
Figura 5 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA	14
Figura 6 Pozo de absorción	15
Figura 7 Esquema general para el análisis de riesgos.....	22
Figura 8 Paso a paso para la atención de emergencias	34

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La calidad del recurso hídrico es un factor que limita su disponibilidad y restringe su uso para las actividades propias del desarrollo económico y social de los municipios y regiones, y restringe los procesos y funciones ecológicas de los ecosistemas. El aumento de consumo para usos productivos, trae consigo el aumento de los vertimientos de aguas residuales, y, en consecuencia, se reduce la oferta hídrica en términos de calidad, y se aumentan los riesgos sobre la salud pública. En este sentido, la evacuación de las aguas residuales, y la descontaminación de las corrientes y cuerpos de agua afectados por vertimientos de aguas residuales; así como también, la obligación del mejoramiento de la calidad del recurso hídrico, como una responsabilidad social y ambiental con los habitantes de una región es del ente generador de dichos vertimientos.

De acuerdo a lo establecido en el decreto 3930 del 30 de octubre de 2010, expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como requisito para el trámite del permiso de vertimientos, las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar el “Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos” en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento.

Entre los lineamientos que se deben presentar ante la autoridad ambiental CVC con el objetivo de obtener el Permiso de Vertimientos se tiene lo establecido en el ítem 20 “Plan de Gestión del Riesgo” del artículo 42 del Decreto 3930 del año 2010. A través de la resolución 1514 del 31 de agosto 2012, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expide los términos de referencia para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos - PGRMV.

El Ecopark “El Borondo”, es un proyecto del Rancho de Jonás identificado con NIT. 890.321.755-9, es un proyecto que tendrá lugar en la vereda el Mayeval, vía Cristo Rey – Pichinde, municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca. La visión del proyecto es brindar un parque para la recreación y el esparcimiento de la comunidad caleña. Con alto sentido de responsabilidad ambiental, el proyecto busca garantizar todas las

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

condiciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales originados a través de las diferentes fases del proyecto.

Las aguas residuales domésticas generadas por el personal administrativo, la población servida y las cocinas serán conducidas a un sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas conformado por tanques sépticos con sistemas integrados de filtros anaerobios de flujo ascendente (FAFA) y un sistema de infiltración de las aguas tratadas al suelo.

Este documento fue elaborado por el Ingeniero Oswaldo Tamayo Castro, gerente de OTC Ingeniería, empresa con más de 20 años de experiencia en el diseño y la construcción de sistemas de saneamiento ambiental a nivel residencial y comunitario.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Desarrollar el Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos, de la descarga proveniente del restaurante Eco Park “El Borondo” ubicado en la vereda el Mameyal en el corregimiento de los Andes, Municipio de Cali Departamento del Valle, contemplando los criterios técnicos definidos en los términos de referencia dispuestos por la autoridad Competente.

1.2.2 Específicos

- ✓ Identificar, los riesgos del Sistema de Gestión del Vertimiento hacia el medio y del medio hacia el Sistema, ocasionados por fallas de funcionamiento del sistema o por condiciones del medio.
- ✓ Definir acciones de prevención y reducción de los riesgos identificados que pueden afectar las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia del Sistema de Gestión del Vertimiento.
- ✓ Definir acciones y procedimientos en el proceso de Manejo del Desastre (durante la ocurrencia) para las posibles contingencias identificadas y evaluadas, con base en la priorización de riesgos
- ✓ Formular un sistema de seguimiento y evaluación del plan, como herramienta para determinar la eficiencia y continuidad de las actividades formuladas.

1.3 Antecedentes

La Tabla 1 muestra la normatividad colombiana vigente en relación directa con los vertimientos de aguas residuales y la conservación de los recursos naturales. Con el fin de diseñar un PGRMV idóneo; el presente documento ha sido ajustado a dicha normatividad, la cual brinda las responsabilidades y las obligaciones de los generadores de aguas residuales. Paralelamente, esta aporta los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en las etapas de diseño y construcción de las unidades de control ambiental.

Tabla 1. Marco normativo colombiano vigente

NORMATIVIDAD	
LEYES	
Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional). Congreso de la República.	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana, los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 99 de 1993. Congreso de la República.	Ley General Ambiental de Colombia. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Decreto Ley 2811 de 1994. Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente. Reglamenta el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Ley 142 de 1994. Congreso de la República	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
DECRETOS ÚNICOS REGLAMENTARIOS	
Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
DECRETOS	
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 4728 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 3930 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
RESOLUCIONES	
Resolución No. 1514 2012	Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.
Resolución 0631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establece los parámetros y valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

1.4 Alcance

El plan comprende la descripción del sistema de Gestión del Vertimiento y de su área de influencia, el análisis y la priorización de los riesgos que puede generar el Sistema de Gestión del Vertimiento al medio, así como los riesgos originados en el medio que pueden afectar la operación y el funcionamiento del sistema, y las acciones de reducción del riesgo y manejo del desastre para los riesgos identificados y priorizados, con el fin de evitar potenciales afectaciones a la comunidad y a la calidad de los medios receptores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Se formula un Plan de Gestión de Riesgos para los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas del Ecopark “El Borondo”. Este plan se hace con el fin de evidenciar los tipos de riesgos al medio ambiente y a la comunidad cercana y, sirve como instrucción para reconocer, detallar, determinar, estudiar, notificar y controlar los riesgos ambientales.

De la misma manera, incorpora procedimientos para evitar o reducir los inconvenientes que se puedan presentar en el sistema de tratamiento, ocasionando que las aguas no cumplan con los lineamientos normativos para ser vertidas directamente a un cuerpo de agua o al suelo, una vez sea expedida por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la norma de vertimientos a cuerpos de agua superficial, alcantarillados y al suelo.

Es necesario aclarar que los riesgos ambientales se asocian a aquellas situaciones accidentales ligadas a la actividad comercial que pueden causar daños al ambiente. Este se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente.

1.5 Metodología

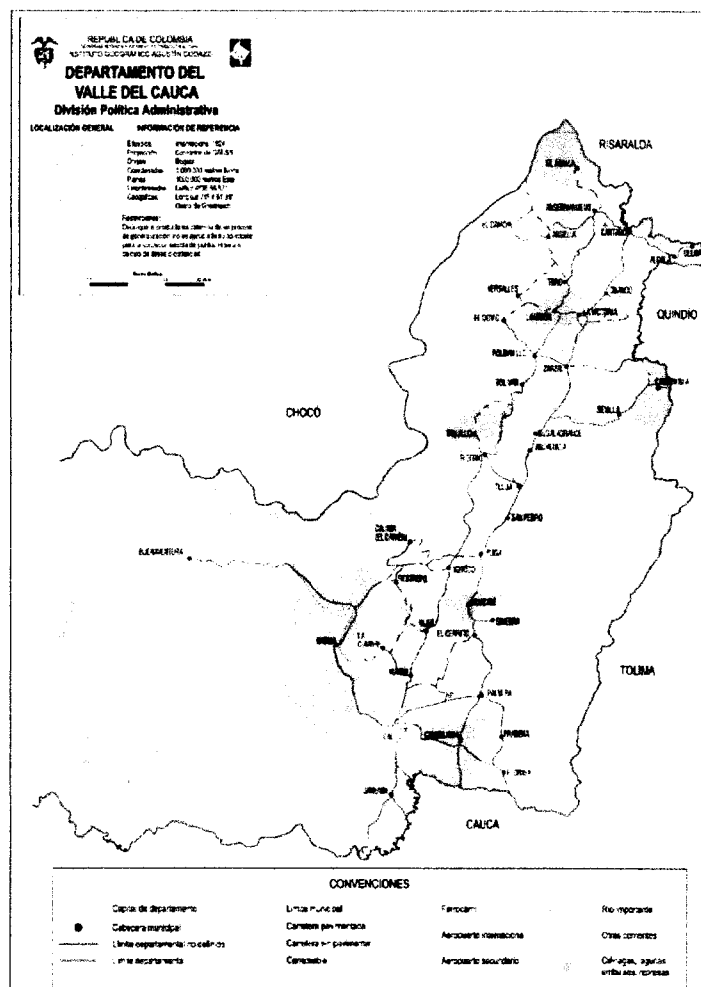
Para elaborar el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos -PGRMV- de las descargas residuales del Ecopark “El Borondo” se basó en los términos de referencia para formular los planes de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos (Resolución 1514 del 2012), propuesta por el ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial. También se tuvieron en cuenta las disposiciones legales establecidas y aplicables de forma general y específica para la actividad que desarrolla el generador de los vertimientos, así como la establecida por el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres. Este Plan tiene como fin su implementación, además de dar cumplimiento con lo establecido por la ley obteniendo como resultado una mejor calidad de las aguas residuales y de los cuerpos receptores de los vertimientos generados

Además, para el desarrollo del presente documento se utilizó información secundaria levantada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, el viso GeoCVC, Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. También se tomaron como referencia los estudios geológicos del sitio en cuestión.

2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

2.2 Localización del Sistema de Gestión del Vertimiento

La ciudad de Santiago de Cali es epicentro de la región sur-occidental del país y capital del departamento del Valle del Cauca (Figura 1). El proyecto Ecopark “El Borondo” se encuentra ubicado en la vereda el Mameyal, km 1 vía Cristo Rey – Pichinde. Esta zona se distingue por ser uno de los puntos más altos del occidente de la ciudad de Santiago de Cali. Las coordenadas geográficas del sistema de vertimientos N 3° 26' 13.92" – W 76° 33' 20.52", coordenadas planas: Latitud 3.4372 y Longitud: -76.5557. La Fig. 2 muestra el detalle de la localización cartográfica del predio.



Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

- La Cervecería
- K-Listo

El Ecopark contará con las siguientes instalaciones:

- Parqueadero con capacidad para 70 carros y 40 motocicletas
- Contenedor para el servicio de baños (40 pies)
- Contenedor para las bodegas (40 pies)
- Contenedor para las oficinas de administración y enfermería (20 pies)

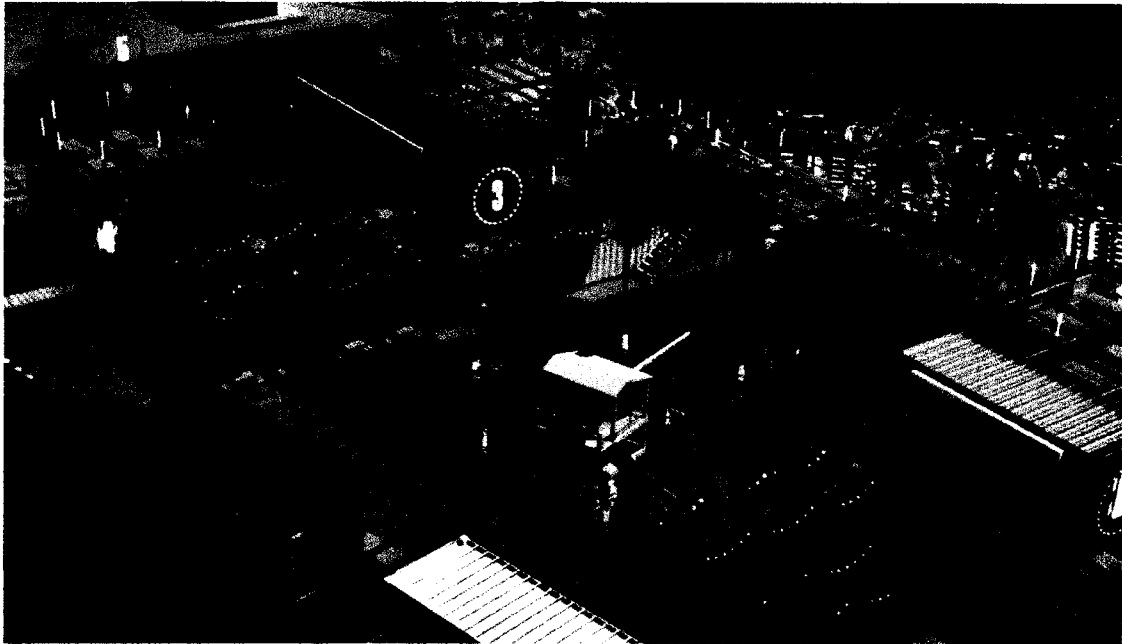


Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”

2.3 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) In-Situ o descentralizados, permiten reducir la carga contaminante de las aguas servidas en lugares donde la conexión con el sistema de alcantarillado municipal no es posible. El STAR será diseñado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los baños y las cocinas y estará conformado por:

2.3.1 Trampas de Grasas y Aceites

Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

La trampa grasa se localizará lo más cerca posible de la fuente de agua residual con grasa (La cocina), y aguas arriba del tanque séptico, este ayudará a prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento siguientes.

La trampa grasa debe operarse y limpiarse regularmente, para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa.

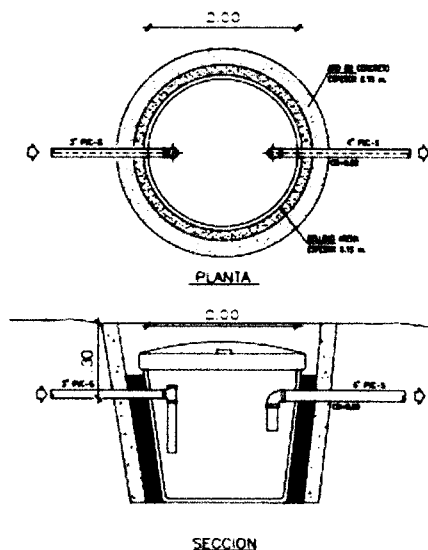


Figura 4 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)

2.3.2 Sistemas integrados

Los sistemas integrados reúnen dos unidades de tratamiento empleadas tradicionalmente empleadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. La primera el tanque séptico y la segunda el FAFA.

2.3.2.1 *Tanque Séptico*

Son tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y contruidos básicamente para el saneamiento rural. Está constituido por uno o más compartimientos, en serie donde la sedimentación y la degradación de la materia orgánica ocurren en el mismo compartimiento. Es considerado un sistema de tratamiento primario y es el más usado en aquellas localidades donde no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Las funciones que cumple el tanque séptico son la de eliminar la mayor parte de los sólidos suspendidos y el material flotante (grasas y espumas), realiza el tratamiento anaerobio de los lodos sedimentados y los almacena junto con el material flotante.

Se recomienda localizar el tanque séptico en un lugar apropiado para facilitar su limpieza y mantenimiento periódico y constante, a más de 1.5 m de cualquier edificación, límites de terreno, sumideros y campos de infiltración, 3.0 m distantes de árboles y cualquier fuente de abastecimiento y 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

La construcción de esta unidad debe estar diseñada de tal forma que las aguas lluvias por escorrentía o de manera directa no ingresen en su interior, ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del tratamiento.

La cantidad de lodo que se acumula en un tanque séptico con el tiempo hace que disminuir su volumen efectivo de la unidad y por consiguiente el periodo de retención

2.3.2.2 *Filtro anaerobio de flujos ascendente*

El filtro anaeróbico está constituido por un tanque o columna de relleno con un medio filtrante sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con las bacterias adheridas al medio filtrante ayudan a la degradación de la materia orgánica que ha salido en el efluente del tanque séptico.

El filtro anaeróbico generalmente usa un medio de soporte para el crecimiento bacteriano piedras o anillos de plásticos (denominadas rosetas), la mayor parte de la biomasa se adhiere o fija en la

superficie de medio que para este fin maneja una gran relación área / volumen, el cual permanece por debajo del nivel del agua residual permitiendo una alta concentración de biomasa y un efluente más clarificado.

Esta unidad se encargará de recibir el efluente del tanque séptico y será la unidad de realizar un tratamiento secundario a las aguas residuales. El afluente entrara por un falso fondo del filtro y con un flujo ascendente pasará a través del medio filtrante permitiendo que el efluente pueda ser vertido a un cuerpo de agua superficial o infiltrarse en el terreno, en donde el suelo será utilizado como otro medio filtrante, por medio de pozos de absorción situación que se presenta en el proyecto.

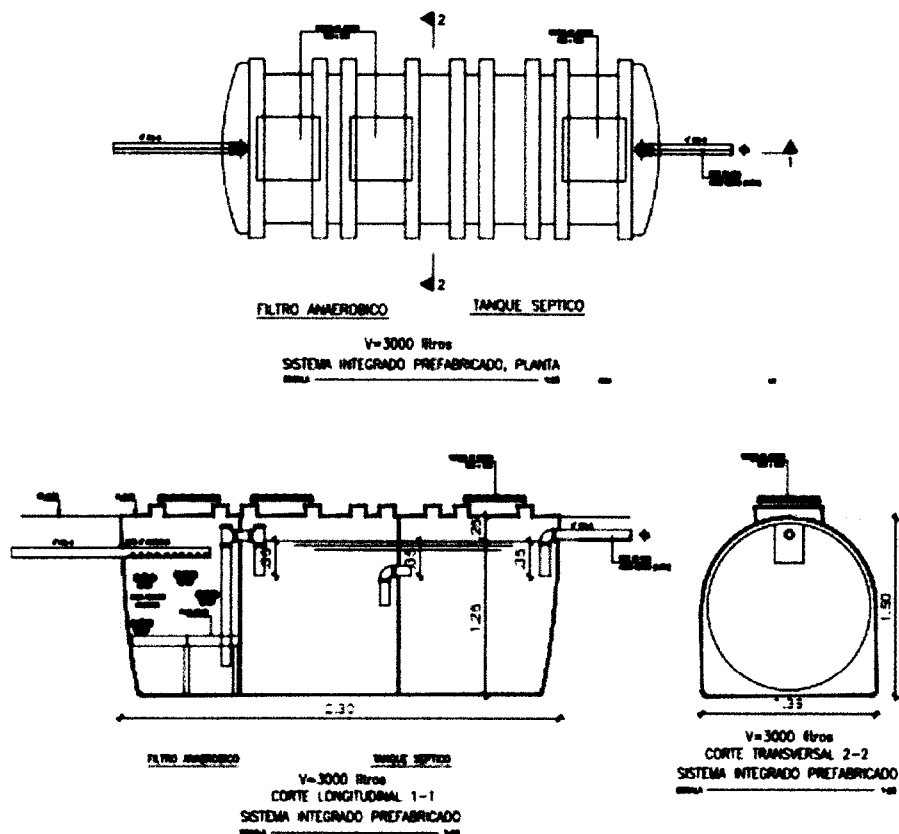


Figura 5 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA

(Volumen: 3 m³)

2.3.3 Pozo de absorción

El sistema de pozo de absorción son los más usados para el tratamiento y disposición en sitio de las aguas residuales domésticas, estos sistemas son efectivo y de bajo costo. El efluente del filtro anaerobio fluye por gravedad hasta unas tuberías perforadas ubicadas a una profundidad estimada de la capa superior del suelo. Los suelos deben ser permeables que permitan la infiltración y percolación del agua residual, además con pendientes de poca inclinación

Los efluentes domésticos que serán recolectados y transportados por una red sanitaria de 4", la cuales serán conectados a cajas de inspección que se encuentran ubicadas en frente de las oficinas, baños estos estarían conectados al tanque séptico, pasando al FAFA y su último recorrido es en el sistema de pozo de absorción. La zona de comida (lavaplatos) estarán conectados directos a la trampa grasa, pasando como ultima unidad el pozo de absorción, costado este del restaurante, finalmente son conducidos por vertimiento que se realizará directamente al suelo.

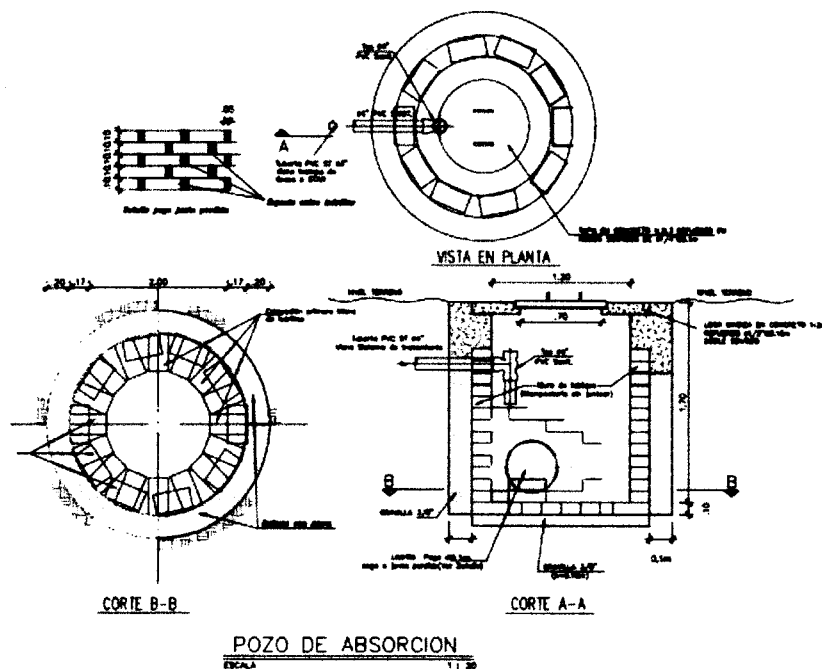


Figura 6 Pozo de absorción

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Esta caracterización está orientada a la identificación de las amenazas que ofrece el medio al proyecto (amenazas naturales, socioculturales y de orden público), las resultantes de la operación del sistema (amenazas operativas) y sus efectos sobre los elementos sociales y ambientales que sean vulnerables (Resolución 1514 del 2012).

3.2 Área de Influencia

El área de influencia del Sistema de Gestión del Vertimiento, establecidas con base en las condiciones espaciales y temporales de cada uno de los elementos bióticos, abióticos y socio-culturales, se clasifican como: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AI).

El área de influencia se establece como aquella zona en donde los efectos ambientales se ven reflejados por las actividades constructivas y operativas del proyecto. Para la formulación de la propuesta del plan de contingencias para los vertimientos.

La descripción ambiental del estudio se elaboró con información referente, a información primaria levantada durante la visita de campo y complementado con revisión de información secundaria existente para el área, entre la cual se tienen, los estudios realizados por la Corporación Regional del Valle del Cauca CVC y los estudios que sustentan el Plan de Ordenamiento Ambiental del municipio de Santiago de Cali y los planes de manejo de las cuencas hidrográficas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo..

3.3 Medio Abiótico

3.3.1 Del Medio al Sistema

3.2.1.1. Geología:

El departamento del Valle del Cauca se localiza al suroccidente de Colombia, sobre los andes septentrionales, donde interaccionan las placas tectónicas de sur América, Nazca, y del Caribe, haciendo que los terrenos que lo conforman sean altamente dinámicos y complejos desde el punto de vista geológico, representando en metamorfismo, plegamientos, fracturamientos, zonas de cizalla, entre otras. El Graben del Cauca, limitados por la cordillera Central y Occidental, y en cuyo centro se encuentra el basamento hundido, formado por rocas ígneas de edad Cretácea y rocas

sedimentarias terciarias, sobre los cuales se emplazaron los depósitos aluviales del río Cauca y sus principales afluentes, generando un gran relleno aluvial (Ingeominas, 2005)

- Estratigrafía

La zona está conformada superficialmente por rellenos de rocamuerta (material del sitio) sobre suelos residuales y rocas meteorizadas de consistencia dura que va incrementando con la profundidad.

Superficialmente se extienden rellenos compuestos de rocamuerta con finos medianamente plásticos, de color café oscuro y de compacidad compuesta suelta, y arenas arcillo-limosas con granos de grava meteorizada de plasticidad media en la porción fina, con gravas limosas con algo de arena con finos no plásticos y con finos de plasticidad media.

- Geología

El sector del proyecto se localiza sobre la zona 1. “Cerros”. Esta zona corresponde a las formaciones rocosas volcánicas y sedimentarias con materiales intermedios localizadas al occidente de la ciudad, precisamente a materiales de la formación volcánica. Las rocas ígneas básicas de la formación volcánica corresponden a diabasas y microgabros con intercalaciones menores de lavas almohadillas, de color verde grisáceo en estado fresco, a pardo oscuro cuando están meteorizadas. En términos generales estas rocas se encuentran medianamente fracturadas, son pesadas, densas y muy duras; para su fraccionamiento es necesario utilizar explosivos, tal como se hace en todas las canteras que se ubican dentro del área de estudio asociado a esta unidad es común el desprendimiento y caída de bloques.

Los periodos fundamentales son bajos, entre 0.2- 0.3 seg, y presenta un perfil de meteorización aproximadamente de 10m. esta zona fue cartografiada hacia las cuencas de las quebradas Menga, El bosque, Chipichape, cuenca de los ríos Aguacatal y Cali, donde la roca se explota a cielo abierto. Localmente también se presentan hacia el flanco oriental del Cerro Cristo Rey, donde forma dilos agudos y donde la morfología es moderada a abrupta.

- Geología Estructural

Regionalmente las estructuras presentes en el suroccidente colombiano son el resultado de la creación de terrenos alóctonos y la acción compresiva de las placas de Naza Cocos contra la placa suramericana. Como resultado de los esfuerzos ocasionados por estos eventos, se originaron

plegamientos y fallamientos con una marcada orientación NS (acosta,1997). Adicionalmente se originaron depresiones tectónicas dentro de las que se destaca la depresión Cali Patía (Ingeominas 2008)

- Fallamientos

En general las rocas se encuentran por un sistema complejo de fallas regionales donde predominan tres direcciones de fallamiento:

N 20° - 30° E: Controla los rasgos estructurales en la cordillera Occidental, corresponden en las fallas Cali – Patía y Dagua – Calima.

N 60° - 70° E: Controlan cauces por actividad de fallas del Rio Cali, Meléndez y Lili. Según Nivia, 2001 estas fallas flexionan ejes de pliegues post-miocenicos y presentan rasgos cuaternarios que indican actividad reciente.

3.2.1.2. Geomorfología:

En general, el modelamiento del paisaje está relacionado con procesos denudativos y estructurales, asociados con esfuerzos tectónicos y levantamiento de la cordillera Occidental en la parte montañosa y de acumulación en la zona plana. De esta manera se puede separar desde el punto de vista morfológico, cuatro grandes unidades de paisaje: Vertientes montañosas altas, colinas de piedemonte, abanicos fluviotorrenciales y llanura aluvial (Ingeominas 2005).

3.2.1.3. Hidrología

En la zona existe una combinación de cobertura boscosa en reserva correspondiente a un clima húmedo y super que, en conjunto con bajas temperaturas y altas precipitaciones en cotas elevadas, favorecen la captura de agua lluvia y niebla, y su posterior incorporación al suelo mostrando un fuerte potencial en lo referente a producción hídrica.

3.3.2 Del Sistema de Gestión del Vertimiento al Medio

3.2.2.1. Suelos, Cobertura y Usos del Suelo

- Clasificación de Suelos:

Se diferenciaron tipos de suelo de acuerdo a su origen (Residual y Transportado). Los suelos residuales son originados in situ por efecto de meteorización de las rocas y los suelos transportados

son depósitos originados por la acumulación del material arrastrado o transportado por acción del agua, hielo, viento, erupciones volcánicas o por efecto de la gravedad.

En la zona de estudio se identificaron las propiedades ingenieriles en función de su comportamiento, composición litología y mineralógica, color, tamaño y forma de los granos (textura). Dureza de los granos consistencia (suelos finos), estructura, resistencia, humedad, compacidad (suelos gruesos) y permeabilidad, entre otras.

Por lo general se encuentran diferentes proporciones de tamaños de grano en los suelos, los cual se utiliza con combinación para describir las texturas; por ejemplo: Gravo-arenoso, Arenoso-gravoso, Arenoso-arcilloso, Limo-arenoso.

- Uso potencial del suelo:

Los suelos pueden contener minerales arcillosos que, dada su composición química, pueden causas reacciones físico-químicas al contacto con moléculas de agua. Estas reacciones se ven reflejadas de manera macroscópica, con incrementos (ante el exceso de agua) o disminuciones (con la pérdida de agua) del volumen de los materiales.

En este caso, los materiales no presentan características que los hagan potencialmente aptos para sufrir problemas de contracto-expansión, con un grado de expansión medio.

- Cobertura del área de influencia

Para la cobertura del área se tomaron datos del POMCA de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, debido a que el área pertenece al río Cañaveralejo. Para esta área total de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo, se identificaron en total 23 ecosistemas, de estos ocho (8) corresponden a coberturas de ecosistemas naturales, los cuales de acuerdo con la clasificación de Biomas y Ecosistemas de la CVC y el análisis de coberturas realizado para el POMCA corresponden a: Áreas abiertas, sin o con poca vegetación del Orobioma Bajo de los Andes, Áreas abiertas, sin o con poca vegetación del Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca, Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes, Bosques naturales del Orobioma Medio de los Andes, Bosques naturales del Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca, Vegetación secundaria del Orobioma Bajo de los Andes, Vegetación secundaria del Orobioma Medio de los Andes y Vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical del Valle del Cauca

3.2.2.2. Calidad del Agua

Las aguas residuales generadas por Ecopark “El Borondo” presentara características de tipo doméstico, previo tratamiento biológico estas son descargadas al suelo.

Según el estudio de suelos, el nivel freático no se detectó a profundidades de 4m, por lo tanto, no se anticipan mayores inconvenientes debido a la infiltración de aguas subsuperficiales. La infiltración en el suelo del efluente tratado por sus bajas concentraciones, no genera una afectación significativa en la calidad del acuífero.

3.2.2.3. Usos del Agua

Los principales usos del agua al interior del Ecopark “El Borondo” serán: Uso doméstico (descargas de baterías hidrosanitarias), consumo humano, lavado de equipos, limpieza y aseo de la planta física, riego de zonas verdes, actividades propias de la empresa.

3.4 Medio Biótico

3.3.1. Ecosistemas Acuáticos

Dado que el cuerpo receptor es el suelo como cuerpo receptor de las aguas residuales generadas, no se cuenta con información sobre los sistemas acuáticos en acuíferos.

3.3.2. Ecosistemas Terrestres

Para el componente flora, el levantamiento de parcelas de 0,1 hectáreas permitió establecer que la cobertura natural de *Bosque denso alto de tierra firme* fue la de mayor diversidad con la identificación de 88 especies distribuidas en 50 familias, de las cuales 41 de ellas se encuentran en categoría epífita y herbáceo, mientras que se encontraron en total 128 individuos fustales.

3.5 Medio Socioeconómico

El Ecopark “El Borondo” tendrá lugar en el corregimiento de los Andes específicamente en la vereda el Mameyal, municipio de Santiago de Cali. El corregimiento de los Andes es un corregimiento en reserva forestal existen diversas plantas, es un lugar agradable para vivir, es uno de los corregimientos más extensos y menos densamente poblados. Los Andes limita al Norte con los corregimientos de Pichinde y El Saladito, al sur con los corregimientos Pance, La Buitrera y Villacarmelo, al occidente con los Farallones de Cali y al oriente con el casco urbano. El corregimiento está conformado por 11 veredas y 4 sectores.

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

Con una extensión total de 6.610.51 Km² y una población de 3.361 habitantes, el corregimiento de los Andes posee una ubicación especial desde la cual se puede observar todo valle geográfico y la ciudad de Cali. Por esta razón, es numerosa la oferta de miradores, restaurantes y otros sitios de esparcimiento. Además, el corregimiento de los Andes, cuenta con el cerro en el cual se encuentra la estatua de Cristo Rey, monumento de bastante aprecio para la población caleña.

4 PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

4.2 Identificación y Determinación de la Probabilidad de Ocurrencia y/o Presencia de una Amenaza

El conocimiento del riesgo comprende la identificación de amenazas del medio hacia al proyecto y del proyecto hacia el medio, de los elementos expuestos a dichas amenazas y la interrelación entre las amenazas y los elementos vulnerables para determinar la afectación de los mismos en caso de manifestación de las amenazas *sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades de ocurrencia*. Se estima el valor De acuerdo al artículo 4º Ley 1523 de 2012: “Es el modelo mediante el cual se relacionan la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir los tipos de intervención y el alcance de la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta y la recuperación”. La Figura 7 se observa el esquema general para el desarrollo del análisis del riesgo.

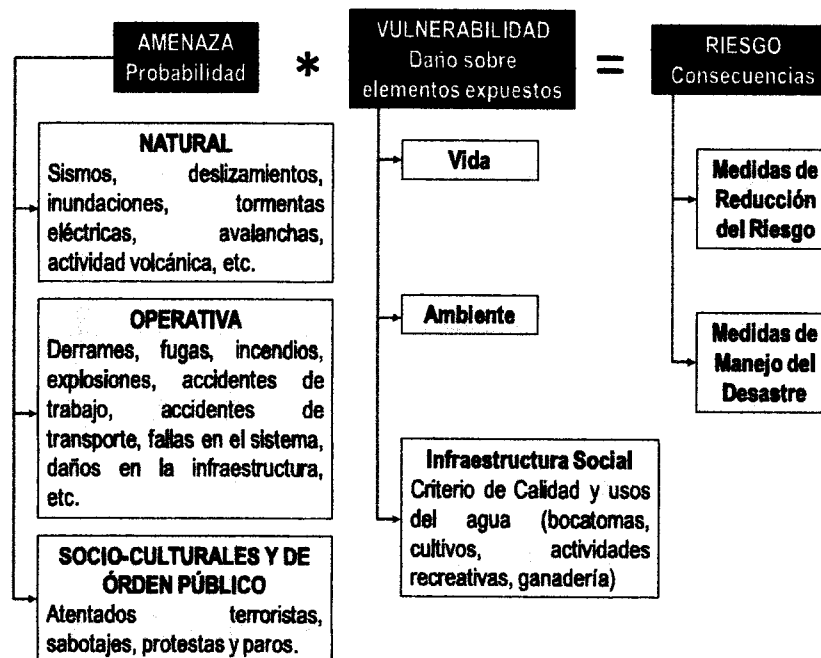


Figura 7 Esquema general para el análisis de riesgos

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

- **Evaluación del Riesgo (Amenaza y Vulnerabilidad)**

Una amenaza se describe como la fuente de daño potencial o una situación con potencial para causar una pérdida (ICONTEC, 2004). A continuación, se caracterizan las amenazas internas y externas del sistema de gestión de vertimientos.

Antes de realizar un programa de manejo de emergencias y/o accidentes, se deben analizar y evaluar los posibles riesgos ambientales y así determinar cuáles de ellos son más susceptibles a ocurrir y con qué grado de deterioro. Para evaluar los niveles de riesgo se utilizará un método matricial, donde se combinan la amenaza y la vulnerabilidad, utilizando los siguientes criterios establecidos por la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres.

- **Amenaza**

Las amenazas, se entienden como los eventos adversos asociados a un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o social, y que pueden manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos a las personas, los bienes y al medio ambiente.

A continuación, se darán ejemplos de las amenazas, de cómo se califican las situaciones o los riesgos que se pueden presentar en Eco Park El Borondo y se desarrollara el esquema para el análisis de riesgos que se pueden generar, para determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales.

Tabla 2 Identificación de Amenazas

Amenaza	Grado de Peligro	Riesgo
Naturales: Geología (sismos) Geomorfología (Deslizamientos) Hidrología (Inundaciones) Climatología (Lluvias Torrenciales, Tormentas Eléctricas)	Baja	Daño en la estructura física de los sistemas de tratamiento, vertimiento de aguas residuales domesticas
Operativa: Fallas en el sistema Daños a la infraestructura	Baja	Incremento en la carga contaminante vertida
Socio Cultural: Atentados Sabotajes Protestas y Paros	Baja	Asociados a interrupciones en la continuidad de las operaciones del tratamiento de las aguas residuales debido a conflictos con la comunidad.

4.2.1 Amenazas Naturales del Área de Influencia

Para que se dé una eficiente reacción ante eventos imprevistos, primero es necesario identificar las posibles situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento en la zona. De esta manera, se puede conocer la forma más adecuada de proceder dependiendo del acontecimiento. Los eventos identificados dentro de las amenazas naturales se encuentran numerados en la Tabla 3.

Tabla 3 Amenazas naturales del área de influencia

Amenaza
Sismicidad
Procesos de remoción en masa
Inundación por avenida torrencial
Avalancha sismo – fluvial

4.2.2 Amenazas Operativas o Amenazas Asociadas a la Operación del Sistema de Gestión el Vertimiento

Durante el proceso de operación de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, se involucran distintos procedimientos en su operación. Se deben identificar y analizar las amenazas a los sistemas con base en información técnica, registros de mantenimiento, tiempos de operación e información sobre incidentes ocurridos de los cuales se debe determinar la probabilidad de ocurrencia, así como de su nivel de amenaza.

Las amenazas de tipo operativo, de acuerdo a la evaluación ambiental del vertimiento y analizando la probabilidad de ocurrencia de los eventos identificados como su nivel de amenaza, primero se asigna una probabilidad de ocurrencia a cada uno de los escenarios planteados y posteriormente se relacionan las posibles amenazas:

Tabla 4 Valoración de la Probabilidad de Ocurrencia

Probabilidad de ocurrencia	Nivel de amenaza
Muy Probable	< Una vez a la semana
Altamente Probable	< Una vez cada dos semanas
Probable	> Una vez al año y < una vez al mes
Posible	> Una vez cada 10 años y < una vez cada año
Improbable	> Una vez cada 50 años

Tabla 5 Amenazas Operativas

Amenaza	Gravedad	Frecuencia
Daño Tubería de Conducción	Media	Posible
Daños Estructural	Baja	Posible

De lo anterior se determina que el impacto del vertimiento de manera directa sin previo tratamiento, por las condiciones y la calidad fisicoquímica del acuífero es bajo o casi nulo.

4.2.3 Amenazas por Condiciones Socio-culturales y de Orden Público

Aunque en la zona se han presentado ningún tipo de eventos que atente contra la normal operación de la empresa y sobre el sistema de gestión del riesgo del vertimiento, ya sean por grupos al margen de la Ley o por comunidades cercanas al área del plan de gestión del riesgo del vertimiento. A continuación, se desarrolla el esquema para el análisis de riesgos que se pueden generar, para determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales, sobre los sistemas de tratamiento domésticos.

Tabla 6 Identificación de Amenaza Socio Cultural y de Orden Público

Amenaza	Gravedad	Frecuencia
Atentados terroristas	Baja	Daño en la estructura física del sistema de gestión del vertimiento
Sabotaje	Baja	
Protestas y paros	Baja	
Inseguridad	Baja	
Accidentes vehiculares	Baja	

4.3 Identificación y Análisis de la Vulnerabilidad

Una vez identificados los escenarios de riesgos, se presenta la siguiente valoración que determina la probabilidad de ocurrencia del evento. Para llevar un control de los riesgos asociados, se estima la frecuencia con que los tipos de amenaza pueden ocurrir o presentarse sobre el componente estructural de cada una de las unidades que componen los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

Tabla 7 Valoración de la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo

Probabilidad	Descripción	Puntuación
Muy probable	Si se ha presentado por lo menos 1 vez al año un evento amenazante sobre el componente estructural.	5
Altamente probable	Si el evento amenazante se ha presentado cada 5 años sobre el componente estructural	4
Probable	Si el evento amenazante se ha presentado en los últimos 10 años sobre el componente estructural	3
Posible	Si el evento amenazante se ha presentado en los últimos 25 años sobre el componente estructural	2
Improbable	Si históricamente NO se ha presentado un evento amenazante sobre el componente estructural	1

Para realizar el seguimiento a la ocurrencia de eventos de amenaza y determinar qué tan expuesto está cada componente a la amenaza, se debe estimar el nivel de exposición, a continuación, se estima el nivel de exposición a los tipos de amenaza que pueden presentarse sobre el componente estructural de cada una de las unidades de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Tabla 8 Valoración de las amenazas para el STAR

Amenaza	Sismo	Inundación	Deslizamiento	Lluvia	Derrame	Accidente	Falla	Daños
Trampa Grasa	2	1	1	2	1	1	2	2
Cajas de Inspección	2	1	1	2	1	2	2	2
Tanque séptico	2	1	1	2	1	2	2	2
FAFA	2	1	1	2	1	1	2	2
Pozo Absorción	2	1	1	1	1	2	2	1

4.4 Consolidación de los Escenarios de Riesgo

El análisis de la vulnerabilidad puede ser cualitativa o cuantitativa, permitiendo definir niveles de vulnerabilidad: alta, media o baja, en función de una serie de variables e indicadores del grado de exposición. Para el caso del sistema de tratamiento, se presentan los siguientes resultados para

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

definir la vulnerabilidad del entorno natural y para definir el grado de vulnerabilidad del entorno operativo.

Con base en la influencia que generara cada estructura de las unidades que conforman el sistema de tratamiento doméstico se determinan los componentes del sistema de tratamiento que presentaran un riesgo medio, alto o muy alto a cada uno de las amenazas identificadas, que son los escenarios ante los cuales se requiere poner medidas preventivas.

Tabla 9 Consolidación de los escenarios de riesgo

Escenarios de Riesgo Medio		
Sismos / Deslizamientos	Inundación	Lluvias Torrenciales
Tanque séptico	Cámaras de Inspección	Cámaras de Inspección
FAFA	Tanque séptico	Tanque séptico
	FAFA	FAFA

Escenarios de Riesgo Alto		
Sismos / Deslizamientos	Inundación	Lluvias Torrenciales
Trampa de Grasas	Trampa de Grasas	Trampa de Grasas
Pozo de absorción	Pozo de absorción	Pozo de absorción

5 PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

La reducción del riesgo constituye la ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente, asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles.

Las medidas de reducción del riesgo se podrán clasificar en: medidas de tipo estructural y medidas de tipo no estructural. Las primeras hacen referencia a la modificación del riesgo a través de la intervención física de la amenaza y la vulnerabilidad generalmente mediante medidas de ingeniería. Las segundas hacen referencia a la definición de políticas, acciones de información, capacitación, conformación y entrenamiento de equipos para la respuesta a las emergencias entre otras.

Respecto a que en muchas ocasiones no es posible controlar totalmente el riesgo existente, se deben implementar las medidas de intervención para disminuir a niveles aceptables el riesgo existente por daños y sus consecuencias.

Como se ha explicado en los capítulos anteriores, el nivel de riesgo por daños por amenazas naturales, operativas y socio culturales sobre el suelo y acuífero es mínimo (casi nulo). Además, el impacto sobre la población es nulo circundante del área de influencia es nulo.

Por lo anterior las acciones para disminuir el riesgo que se deben implementar deben estar encaminadas a minimizar la generación de aguas residuales cuando ocurra un evento que impide o limite el tratamiento de las aguas residuales.

A continuación, se establecen las medidas de tipo estructural.

Tabla 10 Medidas de tipo estructural para la reducción del riesgo

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

TIPO DE AMENAZA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DESCRIPCIÓN
Sismos	Materiales sismo resistentes	En cualquier intervención técnica o de ingeniería a realizar se debe dar cumplimiento a las normas de sismo resistencia, vigentes
	Mantenimiento	Realizar mantenimiento permanente e inspección del estado de los componentes del STAR
		Realizar las intervenciones requeridas ante la identificación de alguna falencia con la mayor brevedad posible
	Asesoría estructural	Evaluar el estado estructural de los componentes del STAR con la asesoría de un profesional en la materia
Inundaciones	Mantenimiento	Realizar mantenimiento permanente a las redes de drenaje pluvial para evitar colmatación
	Operación	Evitar prácticas inadecuadas que conlleven a la obstrucción de las redes de drenaje pluvial
Lluvias torrenciales	Mantenimiento	Realizar mantenimiento permanente a las redes de drenaje pluvial para evitar colmatación
	Operación	Evitar prácticas inadecuadas que conlleven a la obstrucción de las redes de drenaje pluvial
Derrames	Mantenimiento	Verificación del estado de las estructuras que conforman el STAR retirando materiales que pudiesen obstruir o afectar su operación
	Operación	Corregir cualquier desperfecto encontrado en las estructuras con la mayor brevedad posible
Derrames	Mantenimiento	Realizar pruebas de estanqueidad o balances hidráulicos que permitan evidenciar las infiltraciones y/o exfiltraciones presentes en las estructuras
	Operación Mantenimiento	Uso de los equipos y herramientas necesarios y/o especificados en el manual de operación para el cumplimiento de la seguridad industrial
		Realizar pruebas de estanqueidad o balances hidráulicos que permitan evidenciar las infiltraciones y/o exfiltraciones presentes en las estructuras

Tabla 11 Medidas de tipo no estructural para la reducción del riesgo

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

Capacitación	Capacitación para el reconocimiento de los componentes de STAR, de los actores involucrados
Entrenamiento	Inclusión dentro de los planes de emergencia existentes, de las actividades contenidas en el presente plan Capacitación mediante simulacros
Infraestructura	Adopción de medidas en materia de infraestructura: adquisición de equipamiento, mejoramiento de las vías de comunicación y evacuación
Señalización	Señalización de cada una de las estructuras que componen el STAR y las rutas de evacuación
Capacitación	Capacitación para el reconocimiento de los componentes de los STAR por parte de los actores involucrados
Entrenamiento	Inclusión dentro de los planes de emergencia
	existentes, las actividades contenidas en el presente plan.
Capacitación	Capacitación para el reconocimiento de los componentes del STAR para los actores involucrados
Entrenamiento	Inclusión dentro de los planes de emergencia existentes, las actividades contenidas en el presente plan
Asesoría	Verificación del estado de las estructuras que conforman los STAR retirando materiales que pudiesen obstruir o afectar su operación
Capacitación	Corregir cualquier desperfecto encontrado en las estructuras con la mayor brevedad posible
Asesoría	Realizar pruebas de estanqueidad o balances hidráulicos que permitan evidenciar las infiltraciones y/o exfiltraciones presentes en las estructuras
Capacitación	Uso de los equipos y herramientas necesarios y/o especificados en el manual de operación.
Capacitación	Uso de los equipos y herramientas necesarios y/o especificados en el manual de operación.

Tabla 12 Medida de prevención orientada a la Capacitación y formación para el adecuado funcionamiento del SGV

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

	Estructural (___) No estructural (___)
Prevenir vertimientos de aguas residuales tratadas, no tratadas o aún en tratamiento que no cumplan con los requerimientos de ley o las normas que sustituyan el mismo debido a fallas en la operación del sistema.	
Capacitar el 100% del personal que laborará directamente en la administración, operación y mantenimiento del Sistema de Gestión de Vertimientos en temas relacionados a sus funciones, responsabilidades y los impactos ambientales y sociales que podrían derivarse de la omisión de los procedimientos establecidos para la operación del sistema. Entrenar el 100% del personal encargado de la atención de emergencias sobre los procedimientos y acciones a ejecutar en caso de manifestarse una emergencia relacionada al SGV.	
El restaurante deberá, de no estar incluido en el plan de capacitación, desarrollar las siguientes temáticas con el personal involucrado en la administración, operación y mantenimiento del SGV: Capacitación en la operación del sistema de gestión de vertimiento. Equipos mecánicos. Equipos eléctricos. Insumos utilizados y su adecuado manejo. Capacitación de brigadas para la atención de emergencias relacionadas con el SGV. Divulgación del Plan de Contingencias de la facilidad y su empalme con el SGV a los operarios encargados del mismo. Se deberán identificar las entidades de apoyo relacionadas con el SGV y se deberá informar a las mismas sobre el plan de emergencias relacionado al SGV.	
	Previo al arranque del sistema de gestión de vertimientos y durante su operación.
La implementación de las medidas propuestas en la presente ficha se realizará mediante talleres de formación y la ejecución de simulacros, en la medida en que estos se articulen a los definidos para la prevención y atención de emergencias.	
Seguimiento a los Programas de Capacitación Realizados.	Talleres Realizados Talleres Programados x 100
Conformación de brigadas	¿Existen responsabilidades específicas para la atención de emergencias relacionadas al SGV? SI ___ No ___
Elaboración de Simulacros	¿Se elaboraron simulacros relacionados a emergencias en el SGV? SI ___ No ___
Seguimiento a la divulgación con las entidades de apoyo	Entidades de Apoyo Informadas Entidades de Apoyo Identificadas x 100

Tabla 13 Medida de prevención orientada al desarrollo de mantenimientos e inspección de los componentes del SGV

	Estructural ()	No estructural ()
Prevenir vertimientos de aguas residuales tratadas, no tratadas o aún en tratamiento que no cumplan con los requerimientos de ley establecidos o las normas que sustituyan el mismo debido a fallas mecánicas o eléctricas en el sistema.		
Realizar el 95% de los mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos o los manuales operacionales entregados por los constructores del sistema de tratamiento. Realizar inspecciones periódicas a los componentes del SGV.		
Elaborar un cronograma de mantenimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas de los equipos y al manual de operaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales, incluyendo el sistema eléctrico. Se deberán tener en cuenta entre estos: Sistema eléctrico: Unidades de generación eléctrica que suministran energía a los equipos del SGV, incluyendo los componentes del sistema Unidades de tratamiento y pretratamiento. Unidades de bombeo. Unidades de almacenamiento. Equipos para la disposición final de las aguas residuales. Desarrollar monitoreos de las aguas residuales previo al tratamiento y luego del tratamiento con el fin de verificar la remoción de sólidos suspendidos y el cumplimiento de los parámetros de vertimiento.		
Se desarrollará el esquema de mantenimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas. En el organigrama del restaurante encargada de la operación se deberá establecer claramente el personal responsable por la gestión requerida para el desarrollo de los mantenimientos y las responsabilidades del mismo.		
Los mantenimientos realizados se deberán registrar en el formato que sea designado para tal fin y se deberá reportar cualquier anomalía en el sistema al profesional correspondiente.		
El cronograma se desarrollará con base en los mantenimientos establecidos por los manuales técnicos de los equipos y por el manual de operación del sistema.		
Seguimiento a los mantenimientos realizados	$\frac{\text{Mantenimientos Realizados}}{\text{Mantenimientos Programados}} \times 100$	
Agua residual tratada	$\frac{\text{litros/segundo Aguas residuales tratadas}}{\text{litros/segundo Aguas residuales que Ingresan al Sistema}} \times 100$	
Inspecciones de los componentes del SGV	$\frac{\text{Inspecciones Realizadas}}{\text{Inspecciones Programadas}} \times 100$	

6 PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE

El proceso de manejo de desastres propuesto a continuación identifica medidas de prevención, que permiten evitar o minimizar el efecto desatado ante la ocurrencia de un evento de riesgo; y medidas de atención que deben implementarse únicamente en caso de presentarse un derrame proveniente del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del Ecopark “El Borondo”

6.1 Preparación para la Respuesta

Aspecto operativo

Define la estructura administrativa y operativa para la atención de los riesgos reconocidos, define el plan de acción, la toma de decisiones, las responsabilidades y funciones. La atención hace referencia a las acciones encaminadas a: controlar la emergencia presentada, mitigar los impactos ambientales derivados de la misma y recuperación de las áreas afectadas, teniendo en cuenta las instrucciones ambientales oportunas.

En el siguiente diagrama se presenta el esquema de activación para la prevención y atención de emergencias relacionadas con los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, este esquema de activación tiene una estructura organizacional ascendente pues en la base se encontrará la persona directamente implicada en el evento o el personal operativo de emergencias del área y son ellos quienes deben actuar inicialmente, por ser el equipo de primera respuesta. La activación de los niveles gerenciales solo se da cuando la emergencia implica grandes consecuencias y se presenta la necesidad de toma de decisiones de gran impacto para el restaurante.

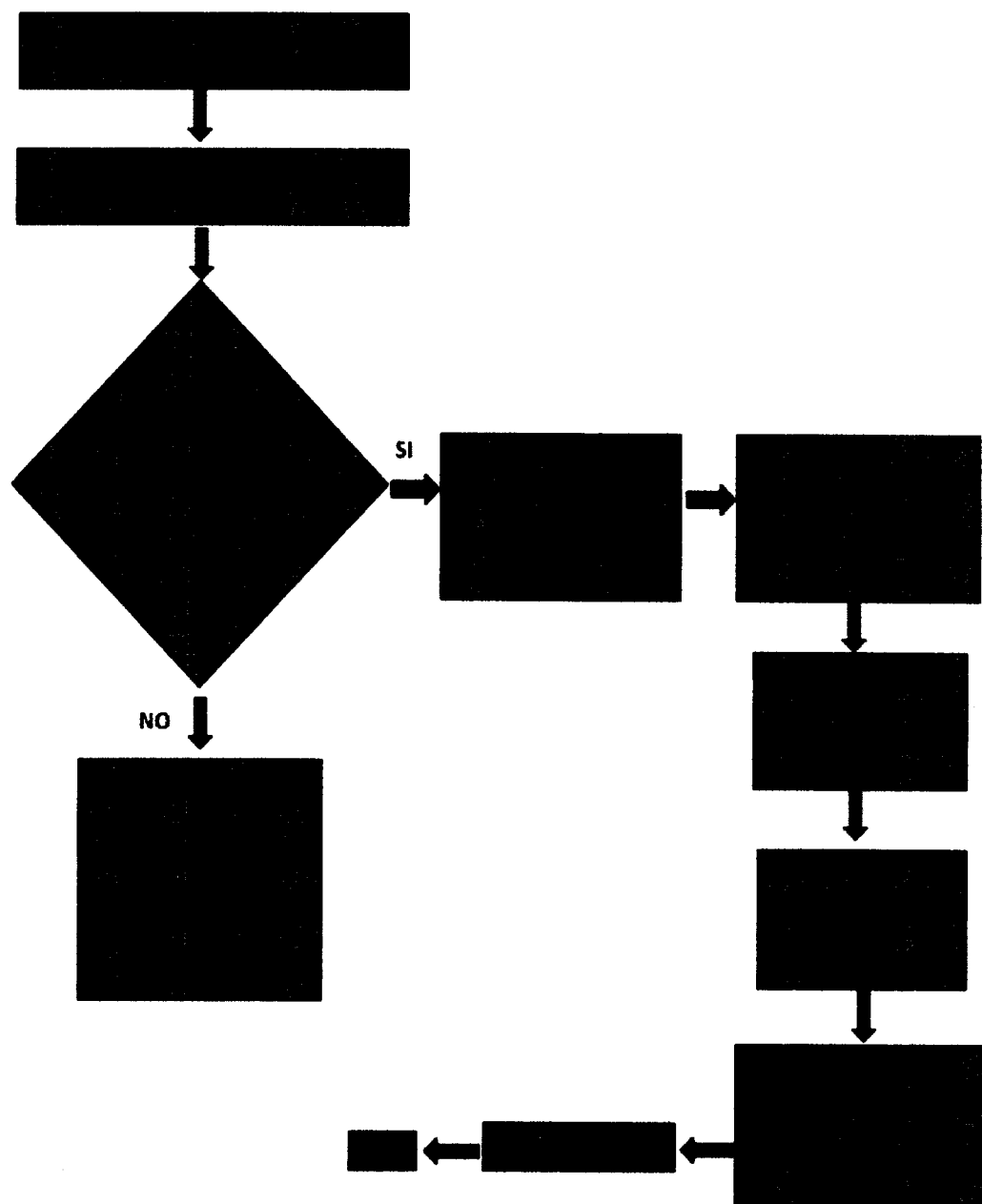


Figura 8 Paso a paso para la atención de emergencias

A continuación, se presenta el paso a paso para atender una emergencia relacionada con derrames de aguas residuales domésticas dentro del restaurante Ecopark El Borondo.

En caso de un daño en la red de conducción de las aguas residuales al sistema de tratamiento, con el propósito de realizar las obras civiles de reparación o adecuación de la tubería de conducción al

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

sistema de tratamiento y o del sistema al cuerpo receptor (suelo), es importante que se coordine con el personal el no Uso de las unidades sanitarias, con el fin de no generar aguas residuales y permitir al contratista realizar las obras complementarias. En el caso de que la reparación de la tubería de conducción se demore por un lapso mayor a 24 horas, es prioritario que se realice la contratación de baterías sanitarias móviles.

En caso de daño estructural, del sistema de tratamiento, se realizará la contratación de baños móviles durante el tiempo que duren las obras de restauración, con el fin de causar traumatismos de operación.

Previo a la presentación del evento si su reparación requiere más de tres horas diarias, se le notificara por escrito a la Autoridad Ambiental, detallando la descripción del evento presentado, las causas que conllevaron al evento, los posibles efectos y las acciones que se implementaran para solucionar el daño, este informe se entregara a la Autoridad Ambiental en un lapso no mayor a las 48 horas de haber sucedido el evento.

Antes de la Emergencia

- Se dispondrá en el almacén materiales absorbentes, y kit de herramientas
- Se dispondrá de bolsas y recipientes para depositar los residuos
- Registro o directorio telefónico de contactos internos y externos

Durante la Emergencia

- En caso se determine derrames considerables, se considerará paralizar las actividades en el lugar donde ocurrió el evento
- Evite que continúe el derrame, cortando válvulas, cerrando llaves de paso
- Se deben tomar la medida necesaria para su control y mitigación
- Se comunicará del hecho a la administradora del Establecimiento

Después de la Emergencia

- Se delimitará (perímetro) el área afectada.
- Se retirará el material
- Se lavará con agua y jabón la superficie que fue afectada en el caso de que no haya alguna contraindicación

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

- Se registrará la contingencia indicando (características del incidente, fecha, hora, lugar, magnitud aproximada).
- Evaluación de las causas que generaron el evento

Todo plan de contingencia se debe traducir en una "respuesta eficaz" que logre controlar el siniestro presentado, minimizando los niveles de consecuencias negativas para el ambiente y para sus componentes en un tiempo razonable. La eficacia de la respuesta a una emergencia tiene dos componentes:

Por un lado, la "reacción" entendida como la rapidez con la cual las personas y grupos de personas requeridas para la respuesta se movilizan y se preparan para entrar en acción, una vez dada la alarma de emergencia ambiental. Por otro lado, está el "control", entendido como las acciones desarrolladas tendientes a enfrentar el siniestro y controlarlo. Con el objeto de mantener vigente el presente plan, la compañía del restaurante procederá a la realización de simulacros de emergencias ambientales con una frecuencia bienal.

6.2 Preparación para la Recuperación Post desastre

Cuando se tenga controlado el evento y se tenga un amplio conocimiento de lo ocurrido, teniendo en cuenta sus causas, las consecuencias, el tipo de derrame, entre otros, se inician las labores de recuperación y limpieza del área afectada; esto se hace de la siguiente manera: instalar bombas hidráulicas para succionar el agua residual que se encuentra represada y mitigar la contaminación, construir barras (madera o metálicas) para impedir que el agua residual se disperse por todo el área y así poder limpiar el área.

Después que se haya limpiado el área y el evento este controlado, es decir que se han minimizado los niveles de contaminación, se inicia la fase de restauración del área afectada. Esta restauración se puede dar por dos maneras: restauración ecológica: se da de manera natural, es decir que hay una restauración regenerativa sin ninguna intervención externa. Esto se hace por ciclos naturales; restauración ambiental: es una restauración antrópica, es decir que hay una intervención directa del ser humano, puede iniciarse con la siembra de plantas nativas de la zona.

Finalmente, se encuentra la fase de inspección, monitoreo y seguimiento de la zona, esto se hace con el fin de monitorear y controlar la evolución de la recuperación del área para que haya una

restauración óptima. Este seguimiento se hace inicialmente trimestral, para que haya un control directo en la evolución de la zona, aunque el período de tiempo puede variar dependiendo de la magnitud y gravedad del evento. Una vez se tenga una evolución positiva, se recomienda que el monitoreo se analice anualmente.

6.3 Ejecución de la Respuesta y la Respectiva Recuperación

La ejecución de la respuesta se conforma por las acciones que se deben implementar para controlar y atender eficazmente la emergencia.

Las acciones de recuperación corresponden a las medidas que se deban implementar con base en los monitoreos y la estimación de los daños, para mitigar los efectos y recuperar las condiciones normales de las zonas afectadas. Dichas acciones dependerán de la Evaluación de daños y análisis de Necesidades que se realice en el momento en que se presente la contingencia de acuerdo a la Sección 7.2.1.1 Evaluación de daños y análisis de necesidades del presente PGRMV.

De acuerdo a la Resolución 1514 del 2012, el informe final del evento se deberá enviar a la autoridad ambiental competente y deberá incluir cómo mínimo:

- La descripción del evento.
- La causa.
- Los efectos directos e indirectos generados en los diferentes medios.
- Las acciones de control adelantadas.
- Los resultados de los monitoreos realizados al medio receptor inmediatamente después de ocurrido el evento.
- El Plan de Monitoreo
- en el corto (semanas y hasta dos meses después) y mediano plazo (seis meses) que permitan garantizar la correcta evaluación y verificación de la afectación.
- Las medidas necesarias a ser implementadas para recuperar las zonas afectadas.
- Los costos.
- Las acciones a implementar para evitar la ocurrencia de situaciones similares.

7 SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

Como mínimo, el PGRMV debe ser evaluado anualmente para determinar si la información consignada corresponde a las condiciones actuales de la infraestructura y equipos de tratamiento utilizados. Adicionalmente, se deben actualizar los datos de los recursos disponibles (personas, equipos e insumos disponibles, el estado en el que se encuentran) para la atención de las emergencias.

En relación a este tema la Resolución 1514 del 2012 establece:

“Con el objetivo de verificar el cumplimiento del plan, se deberá realizar el seguimiento de la implementación de las acciones de reducción del riesgo y las medidas propuestas para el manejo del desastre. Por lo tanto, el usuario deberá elaborar y mantener un registro de las medidas propuestas y ejecutadas para dar cumplimiento al plan.

La Autoridad Ambiental competente podrá solicitar soportes que demuestren la implementación del plan, así como la aplicación de los procedimientos de respuesta, para lo cual se deberá presentar el listado de fichas para el registro de los eventos y la revisión en la aplicación de los protocolos de emergencia definidos y sus resultados.”

8 DIVULGACIÓN DEL PLAN

La divulgación del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos Domésticos del Ecopark “El Borondo”, se realizará a los siguientes actores:

- A la autoridad ambiental regional, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. Se le divulga a CVC ya que será la autoridad ambiental quien se le rendirá informe sobre los impactos, acciones adelantadas y acciones propuestas para mitigar los impactos cuando se presente un evento inesperado de origen natural o antrópico, en el sistema de tratamiento de aguas residuales doméstica, de tal forma que se minimicen los impactos que puedan ocasionarse sobre el ecosistema, los colaboradores y la operación del sistema.
- A todo el personal quienes serán los directos implicados en el momento que se presente algún tipo de riesgo relacionado con el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

9 ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN

La vigencia del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos será la misma del permiso de vertimiento o licencia ambiental, según el caso.

El Plan deberá ser actualizado cuando se identifiquen cambios en las condiciones del área de influencia en relación con las amenazas, los elementos expuestos, el Sistema de Gestión del Vertimiento, o cuando se presenten cambios significativos en la estructura organizacional, los procesos de notificación internos y externos, los niveles de emergencia y/o los procedimientos de respuesta.

10 PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN

El documento fue elaborado por el Ingeniero Oswaldo Tamayo Castro, ingeniero sanitario con experiencia en promover y ejecutar proyectos encaminados a cuantificar, prevenir y atenuar los impactos ambientales negativos elaboración de planes de contingencia contra derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas, evaluación del nivel del riesgo y análisis de los impactos sobre cuerpos de agua superficiales y suelo por los vertimientos domésticos e industriales.

Además, cuenta con una vasta experiencia en los análisis de caracterización de vertimientos de aguas residuales, cuerpos aguas superficiales y aguas subterráneas, tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico e industrial, inspección, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que le permite contar con la vasta experiencia en el área.

Elaboración de estudios de impactos ambientales, planes de manejo ambiental, los cuales han sido radicados ante la Corporación en sus diferentes Direcciones Ambientales Regionales para su aprobación.

**PLAN DE CIERRE Y ABANDONO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICA
ECOPARK EL BORONDO**



Oswaldo Tamayo Castro
M.P. 339772
Oswaldo Tamayo Castro
OTC INGENIERIA

Carrera 100 No 34-65 Condominio Peñas Blancas- Casa No. 68
Celular: 311 775 3036 e-mail:ingeniería_otc@yahoo.es

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Cierre y abandono, es un documento en el que se especifican las medidas que se tomaran al término con el objetivo es realizar controles o mitigaciones a las situaciones que puedan presentar impacto ambiental y sociales indeseados durante el cierre y abandono de la vida útil del proyecto El cierre o abandono contempla así, el retiro, tratamiento y disposición de posibles materiales contaminantes, incluyendo el trabajo necesario para devolver el ambiente a su condición natural o ambientalmente aceptable.

Dicho compromiso demanda que previo al cese de las operaciones, los operadores desarrollen los estudios de ingeniería necesarios para la ejecución del cierre, entre ellos la selección de alternativas – sobre la base de las nuevas condiciones ambientales como socioeconómicas- y los diseños de ingeniería, entre otros.

2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES RESTAURANTE ECO PARCK

2.1 Localización

La ciudad de Santiago de Cali es epicentro de la región sur-occidental del país y capital del departamento del Valle del Cauca (Figura 1). El proyecto Ecopark “El Borondo” se encuentra ubicado en la vereda el Mameyal, km 1 vía Cristo Rey – Pichinde. Esta zona se distingue por ser uno de los puntos más altos del occidente de la ciudad de Santiago de Cali. Las coordenadas geográficas del sistema de vertimientos N 3° 26' 13.92" – W 76° 33' 20.52", coordenadas planas: Latitud 3.4372 y Longitud: -76.5557. La Fig. 2 muestra el detalle de la localización cartográfica del predio.

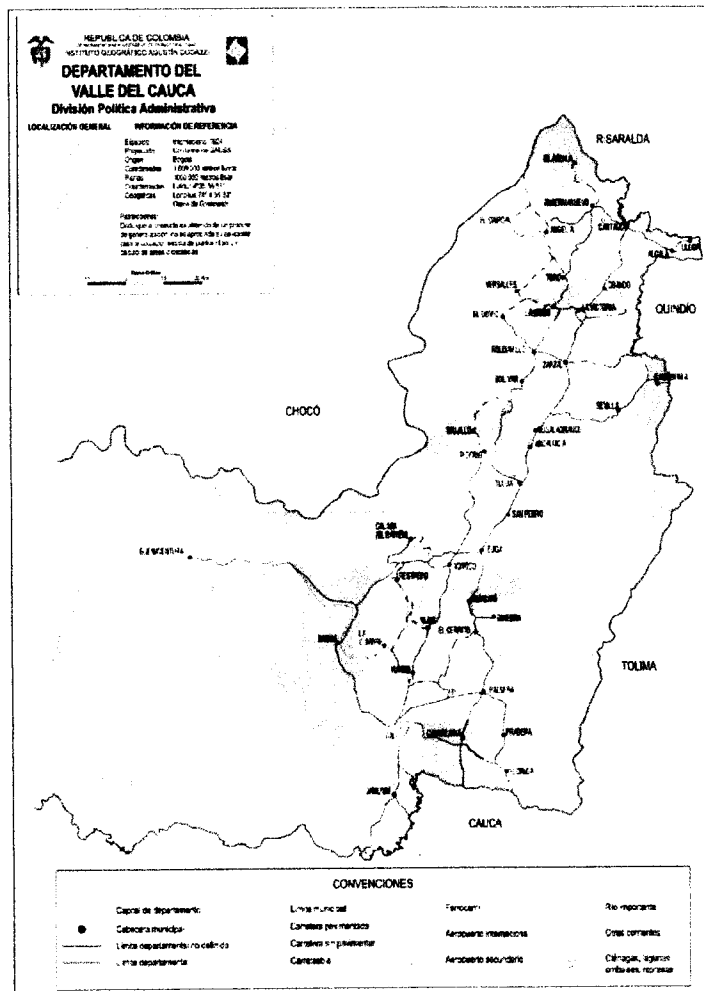


Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali
(Fuente: IGAC)

3. OBJETIVOS

2.1 General

El objetivo general del presente Plan de Cierre es el de implementar los procedimientos y acciones más apropiados que hagan posible la entrega de las áreas de operación permanente (STARD Ecopark) con características similares y en la medida de lo posible a sus condiciones iniciales.

3.1.1 Objetivos Específicos

El Plan de cierre de la STARD tiene como objetivos específicos garantizar que se alcance como mínimo lo siguiente:

- Estabilidad física: las superficies que queden luego de la culminación del proyecto deberán ser físicamente estables de forma que no se constituyan un peligro a la salud y seguridad pública, como resultado de fallas o deterioro físico.
- Estabilidad química: las superficies que queden luego del abandono de las operaciones, deberán ser químicamente estables, evitando poner en peligro la seguridad y salud pública.
- Uso del terreno y requerimientos estéticos: desarrollar las acciones necesarias para la rehabilitación de las áreas intervenidas, de manera que sean compatibles con los usos aledaños.
- Impacto ambiental: reducir o minimizar el impacto ambiental en los suelos, aguas, vegetación y paisaje del área, así como reducir los riesgos en la salud de las personas que viven en los alrededores.
- Uso de terreno: adecuar el área para la implementación del futuro Sistema de Tratamiento de Agua Potable y estructuras de almacenamiento proyectadas.

4. EJECUCIÓN

Para la ejecución del cierre y abandono de la zona, lo primero que se debe realizar, es un estudio de impacto ambiental, para determinar que impactos fueron mayores para hacerle a estos su debida corrección y mitigación.

Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Se entiende como un EIA al documento que describe las características de un nuevo proyecto o actividad a su respectiva modificación en obras y actividades en operación. Este documento debe presentar antecedentes para la predicción, identificación e interpretación del impacto sobre el medio ambiente, producido por el proceso.

Debe proponer acciones destinadas a minimizar los impactos negativos que se puedan producir antes y después de finalizar el proyecto, en este caso para el plan de cierre y abandono.

Impactos que se pueden presentar con el cierre y abandono del proyecto

Uno de los impactos producidos es el producido durante el periodo de construcción, los efectos que podrían producir son:

- Quiebre paisajístico
- Pérdida de vegetación herbácea
- Contaminación al suelo

La ejecución del Plan de Cierre de la STAR será realizada después de un eventual paro definitivo de sus operaciones, teniendo en cuenta el estudio de impacto ambiental, este plan representará una herramienta importante para planificar el restablecimiento del entorno natural de las áreas afectadas por la infraestructura permanente del Proyecto.

Antes de la ejecución del Plan de Cierre se deberán tomar acciones de planificación que garantizarán la correcta ejecución del plan, entre estas tenemos:

- Delimitar las áreas de trabajo para la implementación del plan de cierre, señalándolas y estableciendo la restricción de acceso a personal que no es parte de las actividades.

- Diseñar las actividades de tal manera que se vele por la salud y seguridad del personal y de preferencia en horario diurno.
- Verificar que los equipos, maquinaria y herramientas que serán utilizados en el desmantelamiento estén en buen estado de funcionamiento.
- Programar el transporte de los materiales y equipos a lugares que cumplan con la normativa y que hayan sido previamente seleccionados.

5. ESTRATEGIA GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE CIERRE

Entre las acciones que debe desarrollar el operador para el cierre de las operaciones se tienen las siguientes:

A. Estudio del entorno e implicancias ambientales:

Consiste en desarrollar una caracterización del ambiente circundante a las operaciones del proyecto, dicha caracterización debe comprender el estudio de las condiciones físicas, biológicas como socioeconómicas del entorno. Sobre la base de dicha caracterización se deben evaluar los potenciales impactos asociados a las actividades de cierre.

El proceso de identificación de impactos se desarrolla en dos niveles, estos son: i) identificación de las zonas afectadas o impactadas por la operación del proyecto, de manera que se identifiquen las zonas a rehabilitar o restaurar, y ii) identificación de los impactos que el cierre o cese de las operaciones puede ocasionar en el medio físico, biológico como socioeconómico.

B. Formulación de alternativas de cierre:

Una vez identificados los impactos que la operación pueda haber generado en el entorno, así como las posibles afectaciones asociadas al cese de las operaciones, se debe proceder a identificar y formular las alternativas de cierre de los componentes del proyecto, dichas alternativas deben responder a los requerimientos ambientales como sociales del entorno.

En este momento, deben de identificarse lo siguiente: i) las posibles alternativas

de cierre para cada uno de los componentes del proyecto y ii) las alternativas de restauración y rehabilitación ambiental de las zonas intervenidas, como de las zonas afectadas por las operaciones. Así mismo, se debe formular de manera general sus objetivos y los métodos de ejecución, así como un presupuesto inicial para su implementación.

C. Consulta social:

Identificadas las alternativas de cierre para los componentes y áreas afectadas, deben ser sometidas a un proceso de consulta social. El objetivo de esta consulta es brindar el respectivo soporte social a las medidas de cierre identificadas, de manera que cumplan no solo con los objetivos técnicos y ambientales, sino también con la respectiva aceptación social.

D. Ejecución (retiro de la zona intervenida)

Comprende la ejecución de los trabajos de cierre, es decir el desarrollo e implementación de cada una de las acciones de cierre y la remediación y/o restauración ambiental de las zonas intervenidas y/o con afectaciones al ambiente a consecuencia de la operación de la STARD.

6. COMPONENTES DE CIERRE

Los componentes sometidos a cierre, constituyen todas aquellas obras físicas e instalaciones que son parte de la operación del proyecto.

Los componentes del proyecto que serán sometidos al proceso de cierre se presentan en el cuadro Nº 1. Cabe indicar, que los componentes han sido agrupados en función a los tipos de instalación. Esta agrupación se ha efectuado dado que el presente documento constituye un plan de cierre inicial, de manera que se sugieren alternativas de cierre para las principales instalaciones del proyecto, entendiendo éstas últimas como un grupo de componentes que cumplen una determinada función.

Cuadro N° 1
Componentes del STARD sometidos a proceso de cierre

Ítem	Obras
1	Instalaciones pretratamiento
2	Instalaciones auxiliares
3	Emisor descarga
4	Instalaciones eléctricas

7. ALTERNATIVAS DE CIERRE DE LOS COMPONENTES DE LA STAR

En el cuadro N° 2, se presentan las alternativas generales para el cierre de las principales instalaciones del proyecto.

Cuadro N° 2
Alternativas de cierre de principales Instalaciones

Ítem	Componente	Medida de Cierre
1	Instalaciones pretratamiento	Demolición, desmantelamiento y reconstitución de terreno
2	Instalaciones auxiliares	Retiro, desmantelamiento y reconstitución de terreno
5	Emisor descarga	Cierre mediante taponeo o retiro de tubería y reconstitución de terreno
6	Instalaciones eléctricas	Retiro, desmantelamiento y reconstitución de terreno

8. LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL CIERRE DEL PROYECTO

Seleccionadas las alternativas de cierre para cada uno de los componentes del proyecto, para el diseño de las alternativas de cierre específicos se deberán tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

- En la programación de acciones previas al cierre, El Contratista implementará la infraestructura y equipamiento necesarios para derivar las aguas residuales de la STARD.

- Las actividades de desmantelamiento y retiro de equipos, demolición de superficies duras y estructuras, retiro de escombros limpieza, reconformación y restauración de las áreas empleadas para la operación del proyecto, deberán ser programadas y su ejecución deberá efectuarse contando con la asesoría técnica de especialistas.
- Todos los equipos y estructuras introducidos en el lugar a consecuencia de la operación del proyecto deberán ser desmantelados y retirados de las áreas en abandono.
- Las estructuras de ladrillo o cemento podrán ser demolidas y se deberá retirar los escombros del lugar de acuerdo con un plan de manejo de desechos.
- Los suelos contaminados con materia orgánica u otras sustancias introducidas por las actividades en el lugar deberán ser remediados.
- Establecer la manera de disposición final de los residuos de cribado, arenillas, grasas del sistema, aguas sin tratar y químicos que aún estarán en los componentes del Proyecto antes de iniciar el Plan de Cierre.
- Definir medidas de disminución de generación de malos olores durante el desmantelamiento de las tuberías de aguas residuales y estructuras de los componentes del Proyecto.
- Determinar el destino de los materiales y estructuras una vez desmantelados (donación a la comunidad, comercialización, reciclaje o tratamiento como residuos).
- Las depresiones deberán ser rellenas y la superficie reconstruida al punto que los contornos y el sistema de drenaje sea compatible con las áreas aledañas.
- Los suelos en las áreas intervenidas serán reconformados y descompactados, así mismo se deberán desarrollar las acciones necesarias para su revegetación o estabilización de acuerdo a los usos de suelo proyectados.
- Los taludes serán estabilizados y revegetados hasta garantizar que estos no serán afectados en el futuro por fenómenos de erosión.
- En los sitios que presenten problemas de erosión, se procederá a ejecutar las obras de estabilización necesarias, priorizando la revegetación. Adicionalmente se deberá

considerar el diseño de sistemas de surcos o zanjas para el control y desviación de la escorrentía superficial, con el fin de prevenir y controlar la erosión.

9. CONCLUSIONES

- El eco park El Borondo tiene como visión lograr permanencia indefinida en el sitio, sin embargo, se debe tener en cuenta los previstos que se puedan presentar, en este caso el cierre y abandono del lugar. Dado que es un predio propio del restaurante se concluye, que es en caso determinado de ser desalojado, se restaurara las áreas afectadas por la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y demás zonas afectadas.
- La zona quedara como restauración en cobertura vegetal, para las áreas afectadas.
- El proyecto se realizará con pocos materiales de construcción, es decir que para la restauración del lugar se podrán implementar medidas de fácil cumplimiento, ya que este restaurante será en tipo contenedor.

Dentro de las áreas afectadas que se restaurarían son:

- La siembra de nuevos árboles especialmente frutales
- Rellenar las zonas de suelo que quedaron afectadas por el sistema de tratamiento, como el tanque séptico y los pozos de absorción.
- Se realizará la recolección, cargue, transporte, disposición final y/o aprovechamiento y disposición final de los RCD (Residuos de construcción y demolición) generados durante la actividad de cierre se realizarán bajo las medidas de manejo ambiental apropiadas. Es de tener en cuenta que estos RCD pueden ser reutilizados in situ o ser entregándolos a un centro de aprovechamiento de RCD autorizado.

Octubre 2018

Memoria Técnica Del Diseño De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales In Situ Para La Recolección De Carga y Descarga De Batería Sanitaria Eco Park "El Borondo"



Oswaldo Tamaro Castro
Oswaldo Tamaro Castro

Jessica Cuartas Muñoz

OTC INGENIERIA

Carrera 100 No 34 – 65 – Condominio Peñas Blancas – Casa No. 68

Celular: 311 775 30 36 e-mail: ingeniería_otc@yahoo.es

TABLA DE CONTENIDO

1.	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	2
1.1	Con respecto al Ecopark “El Borondo”	2
1.2	Con respecto al Sistema de tratamiento de aguas residuales	5
1.3	Con respecto a la presente memoria de calculo	5
1.4	Antecedentes	7
2.	CAUDALES DE DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE AGUAS ESPERADAS	8
2.1.	Parámetros de diseño	8
2.2.	Dotación de agua potable – Caudal de diseño: Aguas de baterías sanitarias.....	8
2.3.	Características del agua a tratar provenientes de las baterías sanitarias	9
2.4.	Aguas residuales provenientes de cocinas	9
2.5.	Análisis de variación de caudales durante el día	9
3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	10
3.1	Trampas de Grasas y Aceites	10
3.1.1	Localización de trampas de grasas y aceites	10
3.1.2	Parámetros de diseño	10
3.1.3	Entradas y salidas	11
3.1.4	Cálculos	11
3.2	Sistemas integrados	12
3.2.1	Tanque Séptico	12
3.2.1	Localización	13
3.2.2	Dimensionamiento	13
3.2.3	Cálculos	14
3.2	Filtro anaerobio de flujos ascendente (FAFA).....	15
3.2.1	Cálculos	16
3.2	Pozo de absorción	18
3.2.1	Prueba de infiltración	20
4.	INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION DE TANQUE SEPTICO	22
5.	RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	23
5.1	Trampa grasas	23
5.2	Tanque séptico	23
5.3	Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente	23
5.4	Pozos de absorción	24
6.	BIBLIOGRAFIA	24

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Marco normativo colombiano vigente	7
Tabla 2	Características de un agua residual domestica típica (Romero, 2004)	9
Tabla 3	Capacidades de retención de grasas	10
Tabla 4	Contribución de aguas residuales.....	14
Tabla 5	Dimensiones de Sistema Integrado (Tanque séptico+FAFA)	17
Tabla 6	Resultados de prueba de infiltración.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC)	2
Figura 2	Ubicación cartográfica del Ecopark “El Borondo” (Fuente: Google maps)	3
Figura 3	Animación 3D del Ecopark “El Borondo”	4
Figura 4	Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 205 L)	12
Figura 5	Tanque séptico integrado con FAFA rectangular	15
Figura 6	Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA	16
Figura 7	Pozo de absorción	18

1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Con respecto al Ecopark “El Borondo”

La ciudad de Santiago de Cali es epicentro de la región sur-occidental del país y capital del departamento del Valle del Cauca (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El proyecto Ecopark “El Borondo” se encuentra ubicado en la vereda el Mameyal, km 1 vía Cristo Rey – Pichinde. Esta zona se distingue por ser uno de los puntos más altos del occidente de la ciudad de Santiago de Cali. Las coordenadas geográficas del sistema de vertimientos N 3° 26' 13.92" – W 76° 33' 20.52", coordenadas planas: Latitud 3.4372 y Longitud: -76.5557. La Fig. 2 muestra el detalle de la localización cartográfica del predio.

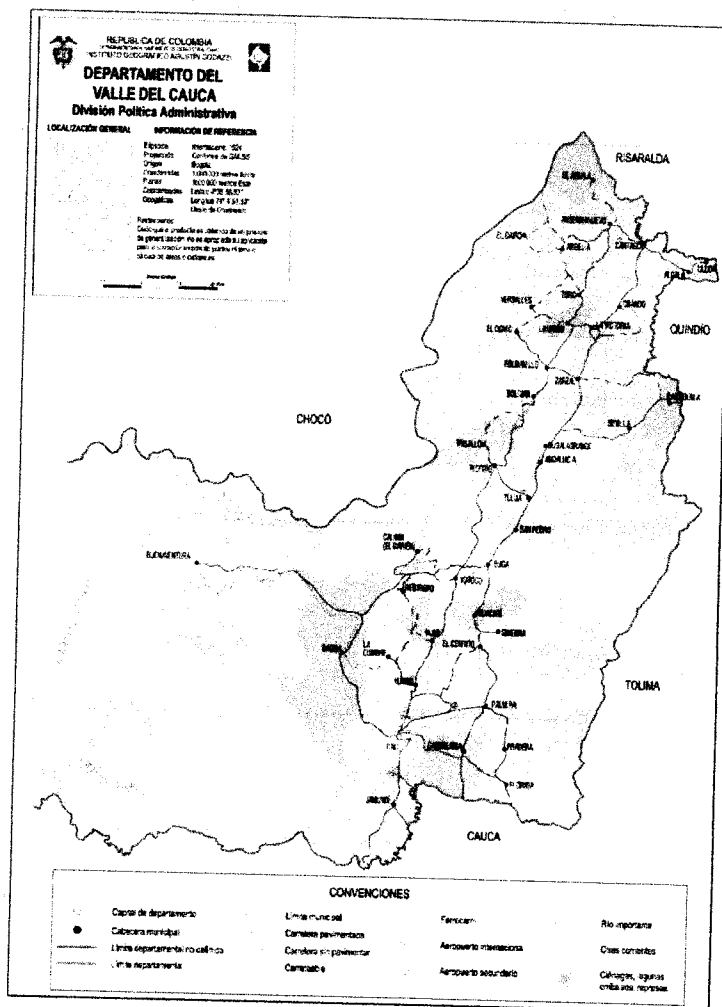


Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali
(Fuente: IGAC)

La vía a Cristo Rey es ampliamente reconocida por ser un punto ideal para la recreación. Su nivel altura sobre el nivel del mar, ofrece una vista general de la ciudad de Cali. Por otro lado, la presencia del monumento Cristo Rey, atrae la atención de nacionales y extranjeros. Este sitio presenta una alta vocación para el establecimiento del comercio, principalmente restaurantes, pizzerías y lugares de esparcimiento. Sin embargo, la carencia de un sistema de recolección de aguas integrado al de la ciudad, da como resultado que muchas de las aguas residuales generadas por estos sectores no son tratadas, como consecuencia, impactos ambientales negativos sobre el ambiente pueden ser observados.



Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)

El proyecto Ecopark “El Borondo”, es un proyecto cuya misión es la de ofrecer un espacio para la recreación y la alimentación de la comunidad vallecaucana. Por medio de la instalación de diferentes contenedores de 40 pies se pretende establecer dos restaurantes, el primero “El Rancho de Jonás”, que desea abrir otra sucursal del reconocido centro de recreación de la ciudad de Cali y el segundo el restaurante Chacalas. La Figura 3 muestra una animación 3D del lugar en funcionamiento. Por otra parte, el lugar dispondrá de tres puestos de comidas rápidas:

- Jonás Bakery
- La Cervecería

Memoria Técnica Diseño STAR – ECOPARK “El Borondo”

- K-Listo

El Ecopark contará con las siguientes instalaciones:

- Parqueadero con capacidad para 70 carros y 40 motocicletas
- Contenedor para el servicio de baños (40 pies)
- Contenedor para las bodegas (40 pies)
- Contenedor para las oficinas de administración y enfermería (20 pies)

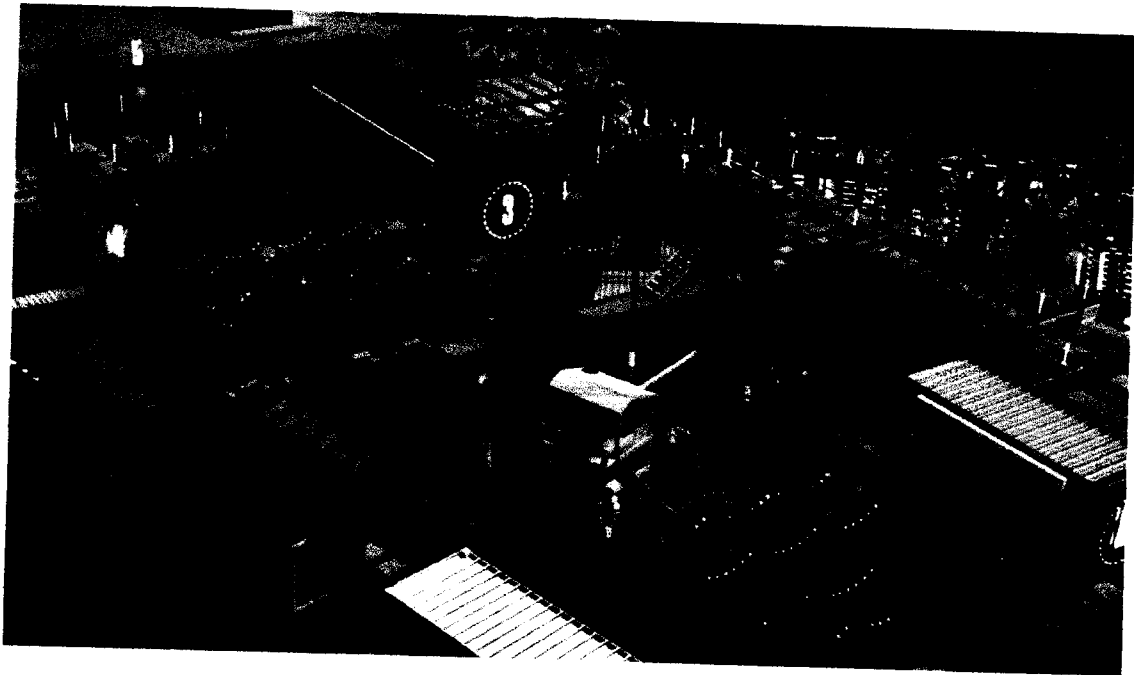


Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”

1.2 Con respecto al Sistema de tratamiento de aguas residuales

El presente documento contiene la memoria técnica para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) In Situ para la Batería Baños del Eco Park ubicado en la vereda el Mameyal en el corregimiento de los Andes Municipio de Cali Departamento del Valle, conforme a lo establecido por la normatividad colombiana en el Manejo y Disposición de Residuos Líquidos (Decreto 3930 del 2010). La STAR está compuesta por Trampa de grasas, Tanque séptico integrado y pozos de absorción.

- Carácter del proyecto: PRIVADO
- Propietario: El Rancho de Jonás S.A.S NIT. 890.321.755-9
- Responsables de diseño:

Oswaldo Tamayo Castro – Ingeniero Sanitario
e – mail: ingenieria_otc@yahoo.es
Celular: 311 7753036

Jessica Cuartas Muñoz
Practicante de Ingeniería Ambiental
e – mail: cuartas.jessica.28@gmail.com

1.3 Con respecto a la presente memoria de calculo

Para las memorias de cálculo de los diseños de sistemas de acueducto o alguno de sus componentes se debe seguir lo establecido en el capítulo A.6 “Presentación de planos y memorias de cálculo” del Título A del RAS: “Aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico”. Este Título establece que los planos arquitectónicos, hidráulicos, geotécnicos, estructurales y mecánicos que sean necesarios para la ejecución de la obra de acueducto deben ir acompañados de sus respectivas memorias de cálculo detalladas que describan los procedimientos, parámetros, criterios y los supuestos bajo los cuales se llevaron a cabo dichos diseños.

Las memorias de cálculo deben incluir lo siguiente:

- a. Los criterios, parámetros y suposiciones utilizadas en los diseños.
- b. Las metodologías y ecuaciones de diseño utilizadas.
- c. La verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos por el presente Título.

Memoria Técnica Diseño STAR – ECOPARK “El Borondo”

- d. La referencia a todas las normas técnicas municipales, nacionales o internacionales para los materiales, equipos y procedimientos específicos utilizados para el diseño del sistema de tratamiento de aguas.
- e. La referencia a las normas como leyes, decretos y resoluciones de obligatorio cumplimiento.
- f. En el caso en que para el proceso de diseño se utilice un proceso automático de información, las memorias de cálculo deben incluir la descripción detallada de los principios en que se basa dicho procedimiento, así como la descripción de los datos de entrada y salida del correspondiente proceso computacional.
- g. El protocolo y los procedimientos de prueba establecidos por el consultor.
- h. Los análisis de precios unitarios, lista de materiales y equipos y el presupuesto detallado con su correspondiente programación de ejecución.
- i. Las memorias de cálculo deben indicar claramente el nivel de complejidad del sistema de acueducto utilizado para los diseños y las demás actividades del proyecto. Las memorias de cálculo deben ser aprobadas por el interventor de los diseños y éste podrá invalidar aquellas que contengan errores aritméticos, de cotas, de abcisados, de transcripción, copia u otras fallas imputables al descuido o a la falta de revisión por parte del diseñador.
- j. Tan pronto como se realice la construcción, estos planos deben actualizarse de forma que queden consignados los cambios realizados durante esta etapa (planos as built).

1.4 Antecedentes

La Tabla 1 muestra la normatividad colombiana vigente en relación directa con los vertimientos de aguas residuales y la conservación de los recursos naturales. Con el fin de diseñar un STAR que satisfaga la normatividad; el presente documento ha sido ajustado a dicha normatividad, la cual brinda las responsabilidades y las obligaciones de los generadores de aguas residuales. Paralelamente, esta aporta los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en las etapas de diseño y construcción de las unidades de control ambiental.

Tabla 1. Marco normativo colombiano vigente

NORMATIVIDAD	
LEYES	
Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional). Congreso de la República.	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana, los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 99 de 1993. Congreso de la República.	Ley General Ambiental de Colombia. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Decreto Ley 2811 de 1994. Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente. Reglamenta el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Ley 142 de 1994. Congreso de la República	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
DECRETOS ÚNICOS REGLAMENTARIOS	
Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
DECRETOS	
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 4728 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 3930 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
RESOLUCIONES	
Resolución No. 1514 2012	Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.
Resolución 0631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establece los parámetros y valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

2. CAUDALES DE DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE AGUAS ESPERADAS

En la construcción de las nuevas instalaciones del Eco Park ubicado en la vereda el Mameyal en el corregimiento de los Andes, Municipio de Cali Departamento del Valle, se construirá una Batería Sanitaria la cual tiene como objetivo brindar los servicios sanitarios a visitantes y empleados. Debido a la actividad antes descrita, se genera un volumen de aguas residuales las cuales deberán ser tratadas y dispuestas teniendo en cuenta lo estipulado por la legislación ambiental con el fin de proteger los recursos hídricos.

2.1. Parámetros de diseño

Los parámetros de Diseño son los estipulados en el RAS 2000 en su Título E, capítulo 3.a – Tratamiento de aguas Residuales en el sitio de origen y actualizado por el RAS 2017 Título con respecto a la dotación de agua potable. De acuerdo a la tabla B.2.7 de consumo de agua para fines públicos, se recomienda una dotación de 25 L/asistente/día. Teniendo como referencia este valor, procederemos en el siguiente punto a estimar el caudal de diseño.

2.2. Dotación de agua potable – Caudal de diseño: Aguas de baterías sanitarias

La construcción no está conectada a ninguna red de alcantarillado, por tal motivo, debe determinarse el caudal medio de diseño con base en la dotación de agua potable multiplicada por la población, la cual será de una población máxima de 120 personas por día.

$$Q_D = \text{población} * \text{dotación de agua}$$

$$Q_D = 120 \text{ personas} * 25 \frac{L}{\text{persona} * \text{día}} = 3000 \frac{L}{\text{día}}$$

Este caudal equivale a las aguas residuales generadas por las baterías sanitarias. El STAR deberá también tener en cuenta las aguas provenientes de las cocinas, que deberán en una primera instancia ser tratadas por sistemas de trampa grasas.

2.3. Características del agua a tratar provenientes de las baterías sanitarias

El agua de consumo es suministrada por la red de agua potable de EMCALI S.A. Se utiliza esencialmente para fines domésticos, principalmente en la preparación de alimentos, servicios sanitarios, lavado de pisos, riego de jardines y para bebida. Se espera que las características físico-químicas y biológicas de las aguas residuales generadas por el Ecopark “El Borondo” sean del orden doméstico. La Tabla 2 muestra la caracterización físico-química de un agua residual domestica (Romero, 2004).

Tabla 2 Características de un agua residual domestica típica (Romero, 2004)

PARAMETRO	UNIDADES	Débil	Medio	Fuerte
DBO	mgO ₂ /l	100	200	300
DQO	mgO ₂ /l	250	500	1000
SST	mg/l	100	200	275
SSV	mg/l	70	150	275
N ₂ amoniacal	mg/l –N	12	30	50
Grasas	mg/l	50	100	150
T	°C	15	24	28
pH	Unidades	6.5	7	7.5

2.4. Aguas residuales provenientes de cocinas

El Ecopark contara con 5 restaurantes, cada una con su cocina para un total de 5. Según el RAS 2000, para el diseño de unidades como la trampa grasa, se utilizará un caudal máximo de diseño de 56 L/min para cocina de restaurante. Este valor tendrá repercusiones en el dimensionamiento de unidades más adelante.

2.5. Análisis de variación de caudales durante el día

De acuerdo a la actividad del Ecopark, así mismo variara el caudal. De acuerdo a la evaluación de vertimientos líquidos de otro establecimiento existente del rancho de Jonás con una población flotante similar a la del proyecto Ecopark “El Borondo”, la variación de caudales se da durante principalmente durante las 11 y las 14, alcanzando valores de 60 Litros/min. Y las 15:30 y las 22 alcanzando valores promedios de 40 Litros/min.

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) In-Situ o descentralizados, permiten reducir la carga contaminante de las aguas servidas en lugares donde la conexión con el sistema de alcantarillado municipal no es posible. El STAR será diseñado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los baños y las cocinas y estará conformado por:

3.1 Trampas de Grasas y Aceites

Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

3.1.1 Localización de trampas de grasas y aceites

La trampa grasa se localizará lo más cerca posible de la fuente de agua residual con grasa (las cocinas), y aguas arriba del tanque séptico, este ayudará a prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento siguientes.

3.1.2 Parámetros de diseño

El diseño debe realizarse de acuerdo con las características propias y el caudal del agua residual a tratar, teniendo en cuenta que la capacidad de almacenamiento mínimo expresada en kg. de grasa debe ser de por lo menos una cuarta parte del caudal de diseño (caudal máximo horario) expresado en litros por minuto. El tanque debe tener 0.25m² de área por cada litro por segundo, una relación: ancho/longitud de 1:4 hasta 1:18, una velocidad ascendente mínima de 4mm/s.

La Tabla 3 es realizada tomando como referencia la Tabla E.3.1 con las capacidades de retención de grasa del RAS 2000, Título E.

Tabla 3 Capacidades de retención de grasas

Tipo de afluente	Caudal (L/min)	Capacidad de retención de grasa (kg)	Capacidad máxima recomendada (L)
Cocina de restaurante	56	14	190

3.1.3 Entradas y salidas

Deben colocarse elementos controladores de flujo en las entradas para protección contra sobrecargas o alimentaciones repentinas. El diámetro de la entrada debe ser de un diámetro mínimo de 50 mm y el de la salida de por lo menos 100 mm. El extremo final del tubo de entrada debe tener una sumergencia de por lo menos 150 mm. El tubo de salida haga la recolección debe localizarse por lo menos a 150 mm del fondo del tanque y con una sumergencia de por lo menos 0.9m.

3.1.4 Cálculos

De acuerdo a la Tabla E.3.2, y teniendo un caudal de entrada de 56 L/min ($0.93 \approx 1$ L/min). Se diseñará entonces con un $Q = 1$ L/s. Para este caudal, según la Tabla E.3.2 del RAS 2000 un tiempo de retención de 3 min como mínimo debe de ser garantizado. Por consiguiente:

$$A = 0.25 \text{ m}^2 * Q_c$$

Donde:

A = Área superficial por cada litro

Q_c = Caudal cocina (L/s)

Se obtiene entonces $A = 0.25 \text{ m}^2$

Con una relación: Largo:Ancho (1:4) se establecen las siguientes ecuaciones:

$$Largo = 4 * Ancho$$

$$A = 0.25 \text{ m}^2 = Largo * Ancho$$

Despejando el Largo en ambas ecuaciones e igualando tenemos:

$$4 * Ancho = 0.25 / Ancho$$

Despejando el Ancho tenemos:

$$Ancho = \sqrt{\frac{0.25}{4}} = 0.25 \text{ m}$$

Reemplazando el Ancho tenemos:

$$Largo = 0.25 * 4 = 1 \text{ m}$$

$$V_{util} = Q_c * t$$

Con Q_c igual a 1 L/s y tiempo igual a 3 minutos = 180 s se tiene $V_c = 180 \text{ L} = 0.180 \text{ m}^3 \approx 0.200 \text{ m}^3$

Calculando la profundidad útil como:

$$H_U = \frac{V_{util}}{Area} = \frac{0.2}{0.25} = 0.8 \text{ m}$$

Se recomienda entonces una trampa grasas prefabricada de 0.2 m³ de volumen útil para cada restaurante, 5 en total. Esta trampa es ofertada por numerosas empresas en Colombia. La muestra un ejemplo de estas trampas grasas prefabricadas.

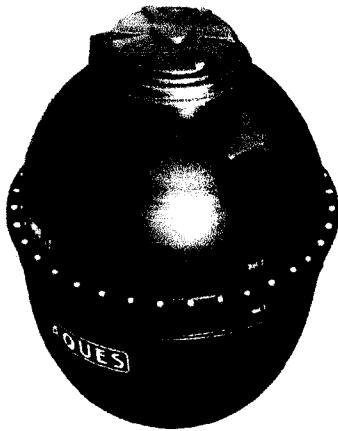


Figura 4 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 205 L)

Ejemplo: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/98275/Trampa-Grasa-250-Litros>

3.2 Sistemas integrados

Los sistemas integrados reúnen dos unidades de tratamiento empleadas tradicionalmente empleadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. La primera el tanque séptico y la segunda el FAFA.

3.2.1 Tanque Séptico

Son tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y contruidos básicamente para el saneamiento rural. Está constituido por uno o más compartimientos, en serie donde la sedimentación y la degradación de la materia orgánica ocurren en el mismo compartimiento. Es considerado un sistema de tratamiento primario y es el más usado en aquellas localidades donde no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Las funciones que cumple el tanque séptico son la de eliminar la mayor parte de los sólidos suspendidos y el material flotante (grasas y espumas), realiza el tratamiento anaerobio de los lodos sedimentados y los almacena junto con el material flotante.

Se recomienda localizar el tanque séptico en un lugar apropiado para facilitar su limpieza y mantenimiento periódico y constante, a más de 1.5 m de cualquier edificación, límites de terreno, sumideros y campos de infiltración, 3.0 m distantes de árboles y cualquier fuente de abastecimiento y 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

La construcción de esta unidad debe estar diseñada de tal forma que las aguas lluvias por escorrentía o de manera directa no ingresen en su interior, ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del tratamiento.

La cantidad de lodo que se acumula en un tanque séptico con el tiempo hace que disminuir su volumen efectivo de la unidad y por consiguiente el periodo de retención

3.2.1 Localización

Deben de conservarse las siguientes distancias mínimas:

- 1.50 m distantes de construcciones, límites de terrenos, sumideros y campos de infiltración
- 3.0 metros distantes de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de aguas
- 15.0 m distantes de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza

3.2.2 Dimensionamiento

Se ha seleccionado la metodología de diseño de Romero 2004 en la cual se prevé un tiempo de retención de las aguas residuales suficiente para a separación de los sólidos y la estabilización del líquido. Se tiene en cuenta el espacio volumétrico para la acumulación de lodos y de espuma y se previenen las obstrucciones y se asegura la adecuada ventilación de los gases.

3.2.3 Cálculos

$$V_{util} = 1000 * N_c(CT + KL_f)$$

Donde:

Vu = Volumen Útil (l)

Nc = Número de contribuyentes (Hab)

C = Contribución de aguas residuales (l/Hab x Día)

T = Tiempo de retención (Días)

K = Tasa acumulación de lodo

Lf = Contribución de lodo fresco (l/Hab)

Teniendo en cuenta la Tabla 4 y seleccionando los valores para restaurantes, tenemos un aporte de 25 L/persona*día y una contribución de lodos de 0.02. Seleccionando un tiempo de retención de 0.92 días o 22 horas y un valor de K de 97 (Donde K depende de la temperatura (>20°C) y un tiempo de limpieza de 2 años.

Tabla 4 Contribución de aguas residuales

Predio	Unidades	C	L _f
Ocupantes permanentes	persona	160	1
Residencia	persona	130	1
Clase alta	persona	100	1
Clase media	persona	100	1
Clase baja	persona	80	1
Hotel (excepto lavandería y cocina)			
Alojamiento provisional			
Ocupantes temporales		70	0.3
Fábrica en general	persona	50	0.2
Oficinas temporales	persona	50	0.2
Edificios públicos o comerciales	persona	50	0.2
Escuelas	persona	6	0.1
Bares	persona	25	0.01
Restaurantes	comida	2	0.02
Cines, teatros o locales de corta permanencia	local	480	4

Reemplazando todos los valores en la ecuación tenemos:

$$V_{util} = 1000 + \left(120 \text{ personas} \left(25 \frac{l}{\text{persona} * \text{día}} * 0.92 \text{ día} \right) + (97 * 0.02) \right)$$

El volumen útil de tanque séptico es 3992,8 L $\approx$ 4 m³.

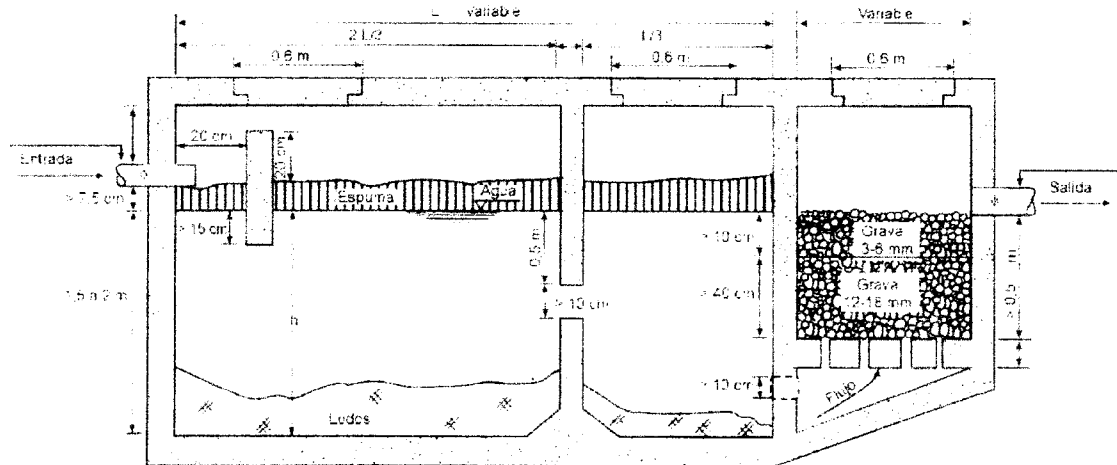


Figura 5 Tanque séptico integrado con FFA rectangular

3.2 Filtro anaerobio de flujos ascendente (FAFA)

El filtro anaeróbico está constituido por un tanque o columna de relleno con un medio filtrante sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con las bacterias adheridas al medio filtrante ayudan a la degradación de la materia orgánica que ha salido en el efluente del tanque séptico.

El filtro anaeróbico generalmente usa un medio de soporte para el crecimiento bacteriano piedras o anillos de plásticos (denominadas rosetas), la mayor parte de la biomasa se adhiere o fija en la superficie de medio que para este fin maneja una gran relación área / volumen, el cual permanece por debajo del nivel del agua residual permitiendo una alta concentración de biomasa y un efluente más clarificado.

Esta unidad se encargará de recibir el efluente del tanque séptico y será la unidad de realizar un tratamiento secundario a las aguas residuales. El afluente entrara por un falso fondo del filtro y con un flujo ascendente pasará a través del medio filtrante permitiendo que el efluente pueda ser vertido a un cuerpo de agua superficial o infiltrarse en el terreno, en donde el suelo será utilizado como otro medio filtrante, por medio de pozos de absorción situación que se presenta en el proyecto.

3.2.1 Cálculos

Con el fin de calcular el volumen de medio filtrante se tiene:

$$V_{filtrante} = 1.60 * N * C * T$$

Donde:

Vf = Volumen Útil del medio filtrante (l)

Nc = Número de contribuyentes (Hab)

T = Tiempo de retención (Días) = 0.5 días

El volumen útil de FAFA es igual a 2400 L $\approx$ 3 m³.

Si se tiene en cuenta que son sistemas integrados los que se pretenden instalar, se tiene un volumen útil total de 7m³.

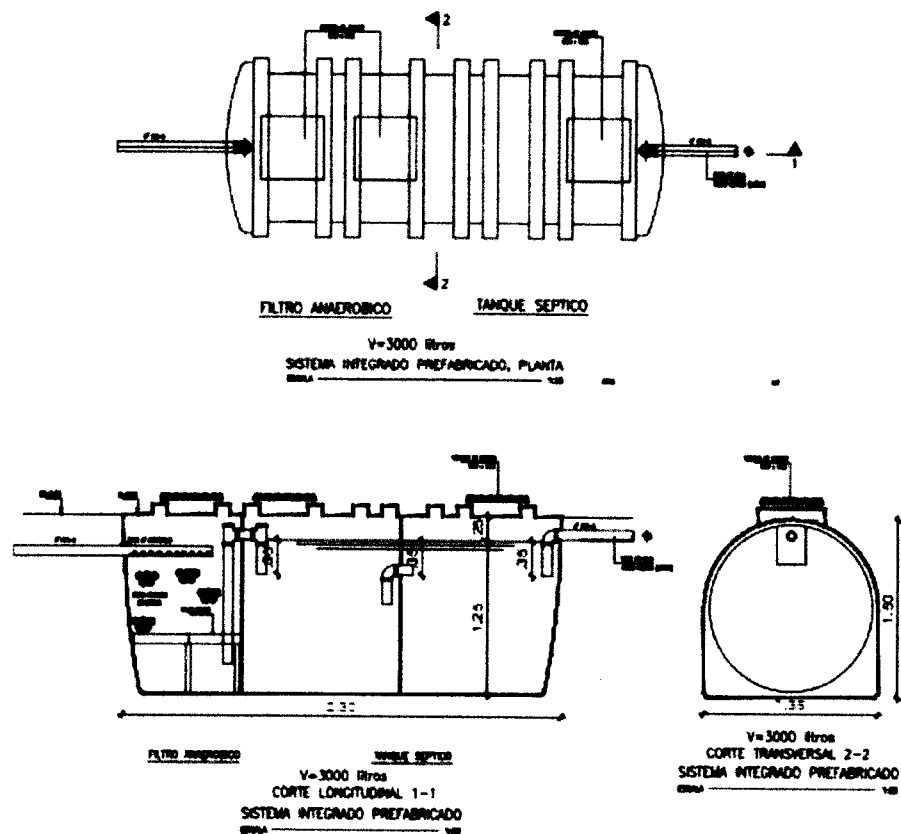
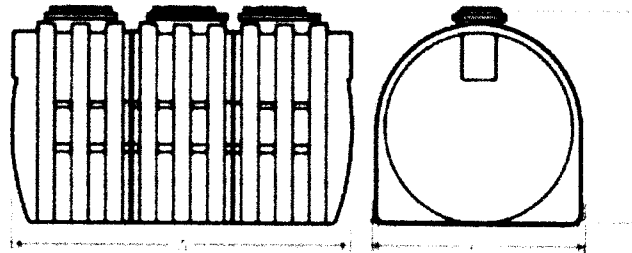


Figura 6 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA

(Volumen: 7.5 m³)

Tabla 5 Dimensiones de Sistema Integrado (Tanque séptico+FAFA)

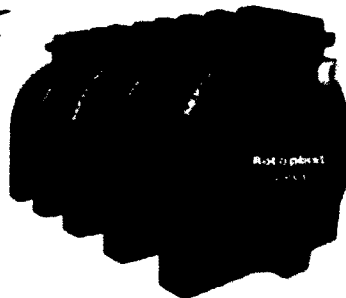
Capacidad	Medidas (cm)		
Litros	A	B	C
7500	342	183	173



**Nuevos
Combos
Septilistas**

Sistemas Sépticos Integrados listos para instalar

Incluye: material filtrante (Colmena Rotoplast) y trampa de grasas.



**Adquiere todos
los sistemas
en combo o por
separado.**

"Cada vez más económicos y fáciles de instalar".

3.2 Pozo de absorción

El sistema de pozo de absorción son los más usados para el tratamiento y disposición en sitio de las aguas residuales domésticas, estos sistemas son efectivo y de bajo costo. El efluente del filtro anaerobio fluye por gravedad hasta unas tuberías perforadas ubicadas a una profundidad estimada de la capa superior del suelo. Los suelos deben ser permeables que permitan la infiltración y percolación del agua residual, además con pendientes de poca inclinación

Los efluentes domésticos que serán recolectados y transportados por una red sanitaria de 4", la cuales serán conectados a cajas de inspección que se encuentran ubicadas en frente de las oficinas, baños estos estarían conectados al tanque séptico, pasando al FAFA y su último recorrido es en el sistema de pozo de absorción. La zona de comida (lavaplatos) estarán conectados directos a la trampa grasa, pasando como ultima unidad el pozo de absorción, costado este del restaurante, finalmente son conducidos por vertimiento que se realizará directamente al suelo.

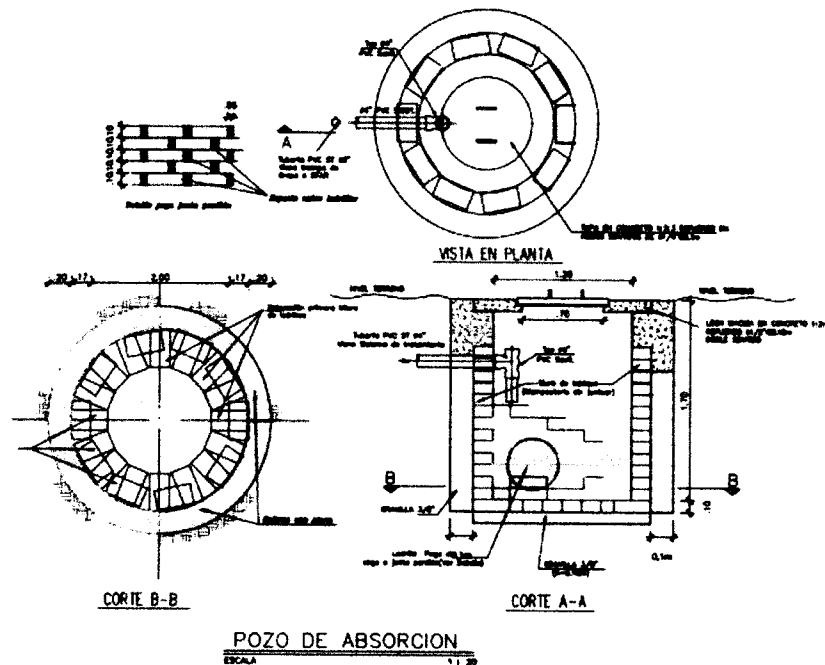


Figura 7 Pozo de absorción

Memoria Técnica Diseño STAR – ECOPARK “El Borondo”

En esta unidad de la fosa séptica se consigue oxidar el agua servida y eliminar por infiltración. Los análisis de la infiltración del suelo se realizaron los días 8 y 9 de septiembre 2018, por medio de “apiques” de 0.3 * 0.3 m y a la profundidad de la zanja de infiltración propuesta. Metodología propuesta por Calderón y Zambrano en su libro Saneamiento Ambiental de la Universidad Del Cauca – Facultad de Ingeniería Civil.

Descripción del suelo: El primer horizonte del suelo (35 cm de profundidad) de color amarillo y se puede decir que es Franco – Limoso. El suelo presenta un considerable grado de compactación debido a su uso ganadero y se evidencia por su resistencia al corte. El segundo horizonte, presenta un color marrón, presenta un grado menos de compactación. Está constituido por partículas más grandes que el primer horizonte, es decir hay mayor presencia de arenas y limos.

Calculo La Tasa De Infiltración Del Terreno

$$Q = 315.5 * \sqrt{\frac{h}{t}}$$

Donde:

Q: Tasa de infiltración en L/m²*día

h: Descenso de nivel de agua en el tiempo de la prueba (mm)

t: Tiempo demandado para el descenso del nivel de agua expresado en segundos.

3.2.1 Prueba de infiltración

Tabla 6 Resultados de prueba de infiltración

Pozo	Hora	Medida del nivel (cm)	Calculo de capacidad de infiltración del terreno		
1	10:00:00 a. m.	70	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 1 (min/cm)
	10:30:00 a. m.	74.5	4.5	2.80	10.7
	11:00:00 a. m.	74	4		
	11:30:00 a. m.	73	3		
	12:00:00 p. m.	72.8	2.8		
	12:30:00 p. m.	72.6	2.6		
2	10:02:00 a. m.	72	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 2 (min/cm)
	10:32:00 a. m.	71.5	-0.5	2.97	10.1
	11:02:00 a. m.	72.5	0.5		
	11:32:00 a. m.	74.9	2.9		
	12:02:00 p. m.	75	3		
	12:32:00 p. m.	75	3		
3	10:05:00 a. m.	68	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 3 (min/cm)
	10:35:00 a. m.	68.5	0.5	3.27	9.2
	11:05:00 a. m.	69	1		
	11:35:00 a. m.	70.5	2.5		
	12:05:00 p. m.	71.2	3.2		
	12:35:00 p. m.	72.1	4.1		
4	10:10:00 a. m.	75	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 4 (min/cm)
	10:40:00 a. m.	76.8	1.8	3.80	7.9
	11:10:00 a. m.	77.2	2.2		
	11:40:00 a. m.	78.6	3.6		
	12:10:00 p. m.	78.8	3.8		
	12:40:00 p. m.	79	4		

El promedio de la infiltración en los 4 pozos fue de 9.5 min/cm.

Calculando TI tenemos:

$$TI = 315.5 * \sqrt{\frac{10}{570}} = 41.8 \frac{l}{m^2 día}$$

Calculando el área:

$$Area = \frac{Q}{Tl} = \frac{3000 \text{ l/dia}}{41.8 \text{ l/m}^2\text{dia}} = 71.78 \text{ m}^2$$

Estableciendo un área de un pozo con un diámetro de 2 metros y calculando la altura H por medio de interacción en Excel, la H = 11.42 m $\approx$ 12 m.

Se pretende entonces construir 4 pozos de absorción de metros, los análisis de suelos se hicieron a esta profundidad máxima y no se encontró nivel freático.

4. INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION DE TANQUE SEPTICO

Los sistemas sépticos integrados ROTOPLAST están diseñados para ser semienterrados dejando por fuera desde 25 cm hasta medio diámetro (cerca de 80 cm). Su instalación deberá hacerse de acuerdo a los siguientes pasos:

- a. Se deben instalar en sitios por donde no transiten vehículos, animales, ni personas y condiciones del suelo deben ser estables.
- b. Deberá haber suficiente desnivel entre los desagües y la entrada al sistema séptico con el fin de asegurar un flujo normal por gravedad.
- c. Una vez elegido el sitio se debe hacer la excavación de sección trapezoidal de un tamaño tal que permita una separación de 50 cm. Entre las paredes de excavación y el tanque (ver figura número 4 y tabla numero 5)
- d. En el fondo de la excavación se debe colocar una capa de arena de 25 a 30 cm que permita que el tanque quede nivelado y totalmente apoyado y libre de piedras que puedan dañarlos.
- e. Una persona parada en el fondo de la excavación deberá llenar los espacios que quedan debajo del tanque.
- f. Conectar al accesorio de entrada y salida de tubería de PVC, sellando con silicona para evitar goteos.
- g. Agregar agua al tanque séptico y grava al filtro anaerobio a medida que se va llenando la excavación hasta que el sistema quede totalmente instalado.
- h. En terrenos con nivel freático alto se requieren anclajes y la instalación deberá hacerse manteniendo al mínimo los niveles de agua en la excavación.
- i. En terrenos con suelos inestables se debe preparar el terreno de acuerdo a los criterios de un ingeniero calculista.
- j. Para instalación de tanques paralelos se debe respetar una distancia mínima entre tanques de 1.5 m

5. RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.1 Trampa grasas

Las trampas grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La frecuencia de limpieza se determina con base en la observación. Generalmente, la limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa como mínimo. Para restaurantes como los proyectado, la frecuencia de bombeo varía desde una vez cada dos o tres meses. Estas unidades deben ser dotadas de las siguientes características:

- Capacidad suficiente de acumulación de grasa entre cada operación de limpieza
- Condiciones de turbulencia mínima suficiente para permitir la flotación del material.
- Dispositivos de entrada y salida convenientemente proyectados para permitir una circulación normal del afluente y el efluente.
- Distancia entre los dispositivos de entrada y salida, suficiente para retener la grasa y evitar que este material sea arrastrado con el efluente.
- Debe evitarse el contacto con insectos, roedores, etc.

5.2 Tanque séptico

Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos de 2 años por medio de un vactor o un sistema de succión de lodos. Las personas que realicen esta extracción deben ser capacitados y debe contar con el equipo adecuado. Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta deberá mantenerse abierta durante 30 minutos para asegurar la evacuación de metano o cualquier otro gas toxico y/o explosivo. Debido al carácter explosivo de los gases generados no se podrá fumar ni manipular fuego en las inmediaciones del STAR.

5.3 Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

Se recomienda cada 4 años remover el filme biológico del filtro. Esta operación se realiza por medio de la inyección de agua a presión en la entrada sumergida del filtro.

5.4 Pozos de absorción

No debe de haber un tránsito de vehículos o animales pesados. De igual forma, el agua contenida en estos pozos será apta para el riego de jardines y zonas verdes.

Se recomienda revisar el siguiente link con el fin de observar un video con respecto a mantenimiento de sistemas sépticos:

<http://www.rotoplast.com.co/soporte-tecnico/>

6. BIBLIOGRAFIA

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017). Ministerio de Desarrollo Económico y Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, Bogotá. Noviembre de 2017
- Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali. 2000. p12.
- ROMERO ROJAS, J. Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y principios de diseño. Bogota. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 2004. 3ª Edición.

Santiago de Cali, 17 de Enero de 2019

 **CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL VALLE DEL CAUCA**
17/01/2019 15:54:12

Señores:

CVC.

Attn: DIEGO LUIS HURTADO ANIZARES

Director Territorial.

Dirección Ambiental Regional Suroccidente.

Remilente: **EL RANCHO DE JONAS LTDA.**

Asunto: **AJUSTES PROYECTO ECO PARK "EL BORONDO" RANCHO DE JONAS S.A.**

Destinatario: **DIEGO LUIS HURTADO ANIZARES**

Radicado: ***50432019***

Folios: 118

Anexo: 4 Planos.

**ASUNTO: Ajustes a proyecto de Tratamiento in situ ECO PARK "EL BORONDO" (Rancho de Jonás)
0712-767002018**

Cordial Saludo:

Por medio de la presente estoy entregando la documentación de ajustes solicitados para obtener el Permiso de Vertimientos de acuerdo al número de oficio del Asunto.

1. Constancia de Abastecimiento de agua por la empresa prestadora del servicio (Acueducto Mawi.
2. Memoria de Calculo STARD
3. Evaluación Ambiental del Vertimiento.
4. Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento.
5. Planos en formato 100 x 70 cm.

Se entregan paginas

Atentamente:

JONAS CARDONA Q.

C.C. 6.502.413 de Cali.

Calle 10 # 42-84 (Rancho de Jonás)

Tel 5134444

Correo gerencia@elranchodejonas.com

Santiago de Cali 15 de enero del 2018

SEÑOR
DIEGO LUIS HURTADO ANIZARES
Carrera 56 11-36
Santiago de Cali, Valle del Cauca

Asunto: Ajustes a proyecto de tratamiento y disposición de vertimiento Eco Park El Borondo

Cordial Saludo,

Por medio de la presente hago entrega de los ajustes realizados al proyecto Eco Park El Borondo de acuerdo a las recomendaciones realizadas por la autoridad ambiental CVC y reportada en el oficio 0712767002018 expedida con fecha del 17 de diciembre del 2018.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO.

1. Como quiera que el proyecto incluye dos restaurantes, las concentraciones de las aguas residuales deben referenciarse con caracterizaciones realizadas en las otras sedes de los mismos restaurantes.

Ajustes, Página 7

- Se anexaron los resultados de las muestras de agua tomadas por Prosinsa en el Rancho de Jonás el 21 de febrero 2013 y analizadas por el laboratorio Water Tehcnology Eng.
2. La Resolución 631 de 2015, no aplica porque no se trata de vertimiento a cuerpo de aguas superficiales o a alcantarillado.

Ajustes Página 15

- La resolución 631 de 2015 fue cambiada, por el Decreto 50 de 2018.
3. La evaluación debe indicar si el proyecto podría afectar aguas subterráneas.

Ajustes, Pagina 13 y 14

- Se anexaron mapas temáticos, donde se evidencia que no existirá contaminación a aguas subterráneas.
4. En el punto 4 "Valoración de los impactos derivados del vertimiento sobre el suelo" en el párrafo que se indica "en el evento de efectuarse una limpieza del lecho del humedal son ricos..." debe corregirse, ya que el sistema propuesto no incluye humedales

Ajustes, Página 15

- Se realizó el debido cambio de humedales, por pozo de absorción, ya que este será el sistema implementado en el Eco Park.

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO PARA MANEJO DE VERTIMIENTO PGRMV

5. La caracterización del área de influencia debe contener información específica del proyecto.

Ajuste, Página 16

6. Toda información consultada para el área de influencia debe contener la respectiva fuente.

Ajuste, Página 50

- Se anexo las referencias bibliográficas de la información consultada para el área de influencia.

7. La información consignada en cada uno de los componentes del PGRM debe ceñirse a lo indicado y a las definiciones de los términos de referencia. Por ejemplo, en el numeral 3.2.1.3 Hidrología, se debe hacer referencia a las corrientes hídricas que puedan afectar el funcionamiento del sistema de tratamiento y no a la cobertura boscosa como se menciona en el documento.

Ajuste, Pagina 21-28

- Se anexaron los correspondientes mapas temáticas donde indican las corrientes hídricas que se encuentran cercanas y su posible impacto negativo, de igual forma para el componente de calidad de agua y uso del agua.

8. En el proceso de conocimiento del riesgo debe concluir cuales son la priorización de los riesgos reales que pueden limitar o impedir el tratamiento de las aguas residuales. La tabla 9 del documento consolida riesgos no justificados como por ejemplo inundaciones, este tipo de amenazas generalmente es ocasionada por corrientes hídricas superficiales, corrientes que no existen en el área de influencia del proyecto, otro ejemplo son las lluvias torrenciales, que no están justificadas como un riesgo real y tampoco está claramente definida la propuesta de reducción de este riesgo, es decir, un diseño pluvial del predio acorde con el nivel de riesgo. En las fichas de reducción de riesgo se menciona equipos mecánicos y eléctricos, pero según el sistema propuesto, no se tiene ninguno de los dos.

Ajuste, Página 32-39

- Se priorizaron los riesgos que se pueden presentar en el sistema de tratamiento, donde se seleccionó con más alto en operación y mantenimiento y bajo sismos, eliminando inundaciones y lluvias torrenciales.
- En las fichas de reducción se realizó las debidas correcciones para cada uno de los riesgos asociados al sistema de tratamiento.

9. En el proceso de manejo de desastre se debe indicar claramente el Plan Estratégico, especialmente la estructura organización de los involucrados en el PGRMV

Ajuste, Página 41

Se agregó la estructura organizacional de los involucrados en el PGRMV

DISEÑO DE SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

10. Como quiera que generalmente los restaurantes que generan altos volúmenes de grasas en sus aguas residuales y que estas no pasaran por el sistema de tratamiento, se debe proyectar trampas de grasas adicionales para cada punto de generación o una antes de descargala a los pozos de absorción.

Ajuste, Pagina 10-12

- En la memoria de cálculo, se proyectó el implemento de nueva trampa grasas, que sean ubicadas en cada uno de los lavaplatos, esto con el fin de realizar mantenimiento diario y obstrucciones a las unidades siguientes.

11. Se debe reevaluar el sitio de localización del sistema de tratamiento y disposición final. No debe quedar cerca del talud del predio con la vía principal.

Ajuste

- La nueva localización del sistema de tratamiento queda adjuntada en los planos.

12. Se debe indicar la distancia justificada entre cada uno de los pozos de absorción.

13. El diámetro mínimo de los pozos de absorción debe ser de 1.5 m.

Ajustes, Paginas

- Se agregó la distancia recomendada, y el diámetro mínimo de los pozos de adsorción, estos se encuentran en la memoria de cálculo, la evaluación ambiental, y PGRMV también se adjuntan en los planos

Adicionalmente se requiere que presente la constancia de abastecimiento de agua de la empresa prestadora de este servicio o la concesión de agua si le aplica.

- El documento queda adjuntado en el proyecto

I.S. Dufumaz
M.P. 339772

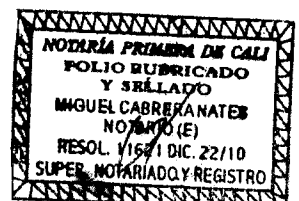
MANUAL DE DISTRIBUCION Y COBRO DEL CONSUMO DE AGUA DE FUENTE COMUN

OBJETO DEL MANUAL.

Regir la relación entre los siguientes propietarios de inmuebles del Mameyal: señor JONAS CARDONA, titular del Lote Nro. 25, con predial L00160032, y matrícula inmobiliaria 370-161948, quien en adelante se les denominará Vinculado, para la distribución y uso racional del agua y otros conceptos que puntualmente se acuerden, a cambio de asumir todos y cada uno en forma mancomunada la responsabilidad en el mantenimiento y conservación de los tanques de depósito y redes de abastecimiento y distribución del agua y el pago en dinero de una cuota mensual con el fin de pagar un fontanero que cuide y cubra los daños e imprevistos que surjan en la obra.

MARCO GENERAL

- 1.- Los depósitos de agua prestan el servicio de distribución del agua para el consumo de los Vinculados de la misma, dentro del marco del presente manual y de las particularidades contenidas en estas condiciones para su uso.
- 2.- La facturación mensual del consumo de agua se atribuye al predio servido, por lo cual es requisito estar a paz y salvo para acceder al suministro de agua.
- 3.- La lectura de todo medidor es igual o superior a la reportada en la factura, salvo cambio de medidor o error de lectura que corregirá inmediatamente el fontanero. Por lo anterior el Vinculado acepta el libre acceso al medidor y como demostrado el consumo medido.
- 4.- Aunque no asiste al acueducto ánimo de lucro, es indispensable realizar una operación económicamente sostenible del mismo para garantizar su funcionamiento y su mejoramiento continuado, con excelente nivel de servicio.



5.- No existirá exoneración en el pago del consumo de agua para ninguna persona natural o jurídica de los presentes Vinculados.

6. Salvo por dolo comprobado o conexión no autorizada, el fontanero tiene tres (3) meses para cobrar montos no facturados oportunamente por error, omisión o investigación de consumos atípicos.

7. La información acerca de daños o amenazas en la red de distribución debe ser reportada al fontanero en todo momento.

8. Es necesario crear y mantener consciencia entre los Vinculados del manejo racional de un recurso natural, que tiende a ser escaso en las áreas habitadas, con el fin de eliminar los consumos excesivos y el desperdicio.

9.- La planta de depósito, la red de distribución y las acometidas domiciliarias hasta el contador, son de propiedad de todos los Vinculados.

10.- Cada Vinculado tiene al interior de su predio, por fuera de la caja del medidor, una llave de paso para su manejo. Cualquier intervención más allá de esta llave hacia la red, por menor que parezca, se considera incumplimiento de este manual por ser una intervención no autorizada a la infraestructura de distribución y medición.

DEFINICIONES

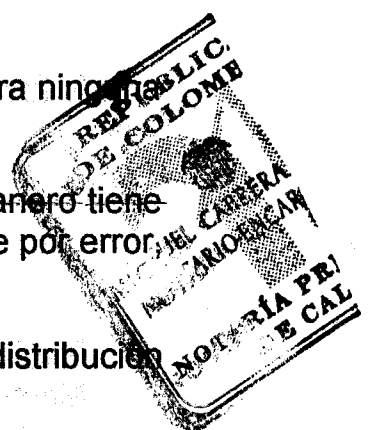
ACOMETIDA

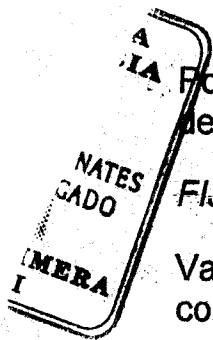
Conjunto de dispositivos para derivar y medir el agua de la tubería matriz hasta el lindero del predio. La acometida es realizada exclusivamente por el fontanero y sus componentes son de propiedad de los Vinculados.

CLANDESTINA O FRAUDULENTA

Derivación no ejecutada o no autorizada por los Vinculados.

LLAVE DE PASO





Posterior a la caja, en el sentido del flujo y dentro del predio, se dispone de una llave de paso para servicio del Vinculado.

FIJO O BASICO.

Valor mínimo que se factura mensualmente a cada Vinculado, de acuerdo con lo establecido por los Vinculados,

PRECIO O TARIFA.

Suma de dinero que el Vinculado debe pagar por cada metro cúbico de consumo.

MULTA

Valor a pagar impuesto por los Vinculados a aquel por acciones fraudulentas, indebidas o ilegales de este.

CONSUMO

Cantidad de agua suministrada, medida en metros cúbicos por mes, mediante diferencia de lecturas del mismo medidor.

PROMEDIO

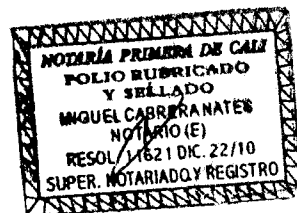
Cálculo que se hace con base en los cinco meses anteriores, por cambio de medidor, monitoreo o eventualidad que pueda justificarlo.

CORTE

Retiro de la acometida domiciliar por determinación de los Vinculados, originada por actuaciones indebidas del Vinculado con respecto del manual para uso y conservación del agua y sus acometidas domiciliarias.

MEDIDOR

Aparato de medida volumétrica del consumo, perteneciente al Vinculado. En caso de daño le corresponde repararlo o reponerlo por uno equivalente a su costa.



MORA

Días desde el vencimiento de la obligación de pagar el consumo: período comprendido desde la fecha de vencimiento de la factura hasta el día en que se hace el pago.

RECONEXION

Restablecimiento del servicio de acueducto a un inmueble al cual se le había efectuado la suspensión del mismo. Causa cargos de reconexión.

SANCION

Penalidad prevista para acciones que contravengan lo convenido en este manual por no pago de la factura vencida; por intervención de la red o infraestructura de distribución y medición; por impedir la lectura de medidores; por extender sin autorización el servicio a otros predios.

SUSPENSION

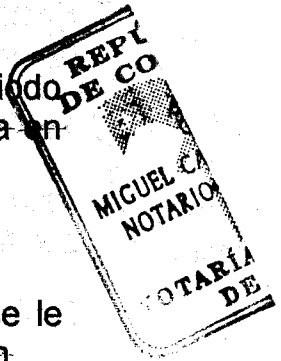
Interrupción temporal del servicio por falta de pago oportuno. Causa cargo de reconexión cuando es motivada por una contravención al manual. El Vinculado puede solicitar una suspensión cuando lo requiera, sin que se le generen cargos.

VINCULADO

Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio. Puede ser diferente del propietario, pero mantiene igual responsabilidad sobre el pago de servicios, el uso y la conservación de la red de acueducto.

CESION DEL CONTRATO.

Habrà cesión del consumo de agua cuando haya enajenación del inmueble al que se le suministra el servicio. La cesión opera en pleno derecho e incluye la propiedad de los bienes inmuebles por adhesión o destinación utilizados para usar el servicio.



CONDICIONAMIENTO DEL SERVICIO

1.- El fontanero es la única persona que podrá habilitar las acometidas domiciliare, extensiones o modificaciones y el mantenimiento de la red.

2.- Todos los usuarios se comprometen a contribuir a la vigilancia y conservación de la infraestructura de servicio.

3.- El incumplimiento del contenido del manual posibilita al fontanero a suspender inmediatamente el servicio a ese predio, sin detrimento de la multa de un S.M.M.L. vigente y de las sanciones que la totalidad de los usuarios determine para el caso.

4.- El fontanero restablecerá el servicio cuando el usuario se allane a este manual y se ponga a paz y salvo por todo concepto.

5.- La reincidencia de un usuario en la intervención de la red y de los aparatos de medición permite al fontanero junto con los demás usuarios, establecer una sanción hasta por cinco (5) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

6.- El fontanero realizará la lectura de los medidores sin restricciones de ningún tipo. Impedir la lectura se considera un incumplimiento de este manual.

7.- Los medidores se instalan por fuera del paramento del predio del Vinculado y se podrá instalar medidores sectoriales para controlar las pérdidas.

8.- El fontanero realizará la acometida domiciliar para los lotes que se encuentren a paz y salvo.

OBLIGACIONES DE TODOS LOS USUARIOS

4- Todos los Vinculados se obligan a mantener el servicio de acueducto mientras todos y cada uno de los Vinculados estén a paz y salvo y permanezcan en el predio las condiciones de demanda planteadas al momento de otorgar el suministro de agua.



5.- Todos los Vinculados son responsables del suministro del agua hasta el medidor domiciliar y se prestará el servicio del agua en forma continua y eficaz, exceptuando situaciones insuperables o de fuerza mayor.

6.- Las posibles discontinuidades por mantenimiento o cualquiera otra previsible serán anunciadas con la debida anticipación por el fontanero.

7.- Todos los Vinculados podrán regular o racionar el suministro de agua ~~en caso de condiciones naturales severas o cuando el interés colectivo así lo indique.~~

8.- Los Vinculados no asumen responsabilidad por eventuales daños que al interior de los predios pudieran ocurrir como consecuencia de la red de agua.

9.- Todos los Vinculados y el fontanero no asumen responsabilidad sobre la contaminación de agua al interior de los predios.

10.- Todos los Vinculados y el fontanero considerará todas las ~~observaciones o sugerencias de los demás Vinculados para el~~ mejoramiento de los servicios y el bienestar comunitario.

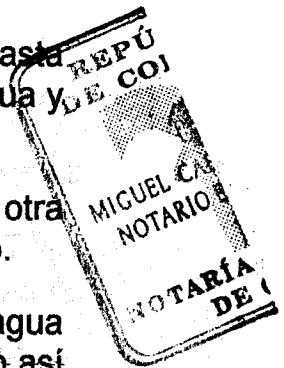
11- A partir del momento del suministro de agua al predio, el Vinculado se compromete expresamente a acatar el presente reglamento.

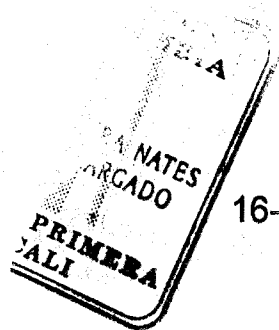
12- ~~Solicitar exclusivamente al fontanero todo servicio que implique acceder a la red de acueducto al exterior del contador para realizar reparaciones, derivaciones, modificaciones u otras obras de cualquier tipo.~~

13- ~~Las actividades de construcción sobre la red externa serán sufragadas por todos los Vinculados mientras que las domiciliarias serán asumidas por el usuario.~~

14- El Vinculado de un predio con construcción debe contar con mecanismos apropiados de disposición de aguas residuales previo a la instalación de la acometida.

15- Cada Vinculado se obliga a contribuir a la vigilancia de su



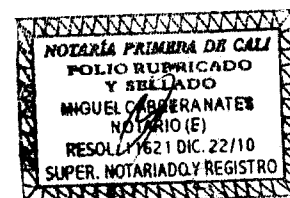


acometida de agua y en general de todos los bienes o beneficios comunes. En particular debe mantener limpio el entorno al medidor y avisar al fontanero cualquier observación sobre el servicio y uso de la red.

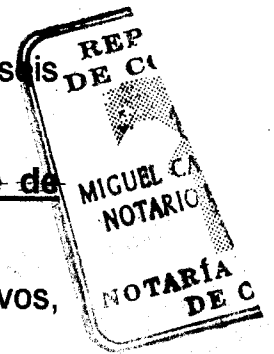
- 16- El manejo y disposición de las aguas al interior del cada predio es de exclusiva responsabilidad del Vinculado con respecto de sus vecinos y de sí mismo.
- 17- No habrá lugar a nuevas acometidas adicionales domiciliarias.
- 18- Explícitamente se prohíbe la extensión no autorizada del abastecimiento de agua a predios vecinos que no dispongan del servicio de agua, lo cual acarreará al Vinculado una sanción equivalente hasta cinco (5) salarios mínimos mensuales legales vigentes, con previo aviso simple y/o la suspensión definitiva del servicio en caso de reiterar.
- 19- El cambio de nombre del usuario se hará cuando el propietario actual así lo solicite por escrito o el nuevo propietario demuestre la transferencia de propiedad mediante certificado de tradición o escritura pública.
- 20- El fontanero y todos los vinculados recomiendan mantener tanques de reserva de agua circulante para eventuales casos de emergencia, depósitos de aguas lluvias debidamente cerrados para protección contra agentes externos.

SUSPENSIONES, CORTES Y RECONEXIONES

- 22- Los Vinculados podrán solicitar por escrito la suspensión del servicio, por un término inferior a un año durante el cual deberán pagar solo el cargo fijo.
- 23- Para la reconexión bastará que el Vinculado lo solicite y/o cancele los valores adeudados, más un cargo básico.
- 24- En caso de que por cualquier circunstancia se detecte mal funcionamiento del medidor que impida la medición correcta, para



efectos de facturación se tomará el consumo promedio de los seis últimos meses.

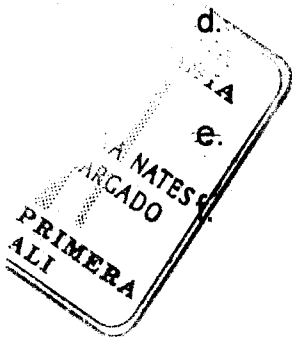


25- Todos los Vinculados y el fontanero podrán ordenar el corte de servicios a un usuario en los siguientes casos:

- a. Uso del agua distinto al habitacional, tales como riego de cultivos, cocheras, etc.
- b. Establecimiento de instalaciones cruzadas entre las tuberías servidas.
- c. Incumplimiento en la reparación de averías interiores dentro del plazo convenido para cada caso.
- d. Reconexión autónoma o no autorizada por el fontanero. El Vinculado podrá solicitar el restablecimiento del servicio pagando los servicios del tiempo de la reconexión fraudulenta con un ciento por ciento (100%) de recargo, en adición a un cargo básico por reconexión, más un S.M.M.L.V.
- e. Ante la violación de las cajas de registro o de las seguridades o sellos que se disponga sobre ellas. En cualquier caso le serán cargadas en la factura las multas y sanciones por los daños ocasionados que cuantifique los Vinculados y el fontanero.
- f. Ante el desacato a este manual, o acción que vulnere el interés general del servicio de agua.

26- El fontanero podrá ordenar la suspensión de servicios a un usuario en los siguientes casos:

- a. Incumplimiento en el pago de los servicios totales facturados por la Administración, incluidas las sanciones por no pago.
- b. Por extender tubería al exterior del predio autorizado.
- c. Por impedir la inspección anunciada de las instalaciones interiores o la lectura corriente del medidor.



d. Por consumo excesivo de agua por más de dos meses, con respecto del nivel de consumo autorizado.

e. Por interferir el mantenimiento u operación de los medidores.

Ante defectos de las instalaciones interiores que produzcan contaminación y atenten contra la calidad del agua distribuida o la capacidad de abastecimiento.

g. Cuando el servicio ofrecido sea insostenible técnica o económicamente.

FACTURACION

28- El servicio de agua a la totalidad de los predios de los Vinculados se clasifica únicamente como veredal, sin tratamiento de potabilización.

29- La estructura tarifaria castiga el desperdicio de agua, por lo cual se hace énfasis en el mantenimiento regular de las instalaciones interiores.

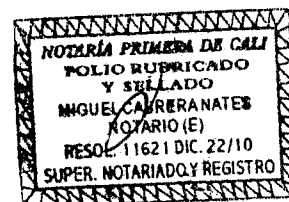
30- Las tarifas pueden ser ajustadas anualmente con un mínimo de acuerdo con el Incremento al Índice de Precios al Consumidor, I.P.C. más el porcentaje que los Vinculados determinen. Los usuarios podrán revisar en cualquier momento las tarifas y las sanciones por no pago de los servicios.

31- La factura del consumo se entregará dentro de los tres (3) primeros días de cada mes, en el sitio del servicio y deberá ser cancelada hasta la fecha de corte, que es el 20 del mismo mes. El hecho de no recibir la factura no exime al usuario de atender el pago oportuno.

32- La facturación se hace con base en cada medidor domiciliar instalado.

Hasta aquí el manual de optimización del depósito y distribución de agua común a los vinculados al agua del Mameyal.

Arquimedes Joaquín
ACUEDUCTO MAWI
Arquimedes Joaquín Gaviria
C.C. 6.248.962
ADMINISTRACION



REPÚBLICA DE COLOMBIA
NOTARÍA PRIMERA DE CALI
DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO

Compareció al despacho de La Notaria Primera del
Circulo de Calcutta, son: Arquimedes
Daivier y Daivier
y exhibió la C.C. 6' 290.976 de
o Pasaporte de
y declaró que la firma y huella que aparecen en el
presente documento son verdaderas y que el contenido
del mismo es cierto. Para constancia se firma.

Fecha: 23 OCT. 2014

Arquimedes
EL DECLARANTE

Este acto de reconocimiento de
firma, huella y contenido, se hace
por voluntad del interesado



Cheque no.

032138

23

AAF

Año

Mes

Día

2014

11

07

\$*****10.000.000.00

BANCO OCCIDENTE DE COLOMBIA

Pagado el Impuesto de Timbre

Páguese a

JOAQUI GAVIRIA ARQUIMEDES*****

La suma de

DIEZ MILLONES DE PESOS M/CTE. *****



Banco de Occidente

PAGO NACIONAL

No. CHEQUERA 1000 25148

Firma(s)

valores caducan

00000000231000425148032138

JOAQUI GAVIRIA ARQUIMEDES

Fecha

Comprobante Número

Cheque Número

Cod. Bco.

C.C.: 6248976 2014-NOV-07 2138 EE-35350

SALDO CUPO AGUA DEL ACUEDUCTO MAWI

No. 032138

Cuenta	CU Benefic.	Cruce/Destino	Debitos	Creditos
235550	01	6052413	10,000,000.00	
11100521	01	FE-0405		10,000,000.00
T O T A L E S			10,000,000.00	10,000,000.00

Elaborado por

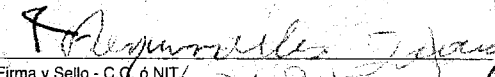
Autorizado por

Revisado por

Recibí

NORA

JULIN


 Firma y Sello - C.C. ó NIT

Octubre 2018

Memoria Técnica Del Diseño De Un Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales In Situ Para El Eco Park "El Borondo"



15
Oswaldo Tamayo
Oswaldo Tamayo Castro

Jessica Cuartas Muñoz

OTC INGENIERIA

Carrera 100 No 34 – 65 – Condominio Peñas Blancas – Casa No. 68
Celular: 311 775 30 36 e-mail: ingeniería_otc@yahoo.es

TABLA DE CONTENIDO

1.	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	2
1.1	Con respecto al Ecopark “El Borondo”	2
1.2	Con respecto al Sistema de tratamiento de aguas residuales	5
1.3	Con respecto a la presente memoria de calculo	5
1.4	Antecedentes	7
2.	CAUDALES DE DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE AGUAS ESPERADAS	8
2.1.	Parámetros de diseño	8
2.2.	Dotación de agua potable – Caudal de diseño: Aguas de baterías sanitarias	8
2.3.	Características del agua a tratar provenientes de las baterías sanitarias	9
2.4.	Aguas residuales provenientes de cocinas	9
2.5.	Análisis de variación de caudales durante el día	9
3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	10
3.1	Trampas de Grasas y Aceites	10
3.1.1	Localización de trampas de grasas y aceites	10
3.1.2	Parámetros de diseño	10
3.1.3	Entradas y salidas	10
3.1.4	Cálculos	11
3.2	Sistemas integrados	13
3.2.1	Tanque Séptico	13
3.2.1	Localización	13
3.2.2	Dimensionamiento	14
3.2.3	Cálculos	14
3.2	Filtro anaerobio de flujos ascendente (FAFA)	15
3.2.1	Cálculos	16
3.2	Pozo de absorción	18
3.2.1	Prueba de infiltración	20
4.	INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION DE TANQUE SEPTICO	22
5.	RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	23
5.1	Trampa grasas	23
5.2	Tanque séptico	23
5.3	Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente	24
5.4	Pozos de absorción	24
6.	BIBLIOGRAFIA	24

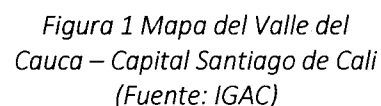
LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Marco normativo colombiano vigente	7
Tabla 2	Características de un agua residual domestica típica (Romero, 2004)	9
Tabla 4	Contribución de aguas residuales	14
Tabla 5	Dimensiones de Sistema Integrado (Tanque séptico+FAFA)	17
Tabla 6	Resultados de prueba de infiltración	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC)	2
Figura 2	Ubicación cartográfica del Ecopark “El Borondo” (Fuente: Google maps)	3
Figura 3	Animación 3D del Ecopark “El Borondo”	4
Figura 4	Trampa grasas de limpieza diaria	12
Figura 5	Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 205 L)	12
Figura 6	Tanque séptico integrado con FAFA rectangular	15
Figura 7	Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA	16
Figura 8	Pozo de absorción	18

La ciudad de Santiago de Cali es epicentro de la región sur-occidental del país y capital del departamento del Valle del Cauca (**Error! Reference source not found.**). El proyecto Ecopark “El Borondo” se encuentra ubicado en la vereda el Mameyal, km 1 vía Cristo Rey – Pichinde. Esta zona se distingue por ser uno de los puntos más altos del occidente de la ciudad de Santiago de Cali. Las coordenadas geográficas del sistema de vertimientos N 3° 26' 13.92" – W 76° 33' 20.52", coordenadas planas: Latitud 3.4372 y Longitud: -76.5557. La Fig. 2 muestra el detalle de la localización cartográfica del predio.



La vía a Cristo Rey es ampliamente reconocida por ser un punto ideal para la recreación. Su nivel altura sobre el nivel del mar, ofrece una vista general de la ciudad de Cali. Por otro lado, la presencia del monumento Cristo Rey, atrae la atención de nacionales y extranjeros. Este sitio presenta una alta vocación para el establecimiento del comercio, principalmente restaurantes, pizzerías y lugares de esparcimiento. Sin embargo, la carencia de un sistema de recolección de aguas integrado al de la ciudad, da como resultado que muchas de las aguas residuales generadas por estos sectores no son tratadas, como consecuencia, impactos ambientales negativos sobre el ambiente pueden ser observados.



Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)

El proyecto Ecopark “El Borondo”, es un proyecto cuya misión es la de ofrecer un espacio para la recreación y la alimentación de la comunidad vallecaucana. Por medio de la instalación de diferentes contenedores de 40 pies se pretende establecer dos restaurantes, el primero “El Rancho de Jonás”, que desea abrir otra sucursal del reconocido centro de recreación de la ciudad de Cali y el segundo el restaurante Chacalas. La Figura 3 muestra una animación 3D del lugar en funcionamiento. Por otra parte, el lugar dispondrá de tres puestos de comidas rápidas:

- Jonás Bakery
- La Cervecería

Memoria Técnica Diseño STAR – ECOPARK “El Borondo”

- K-Listo

El Ecopark contará con las siguientes instalaciones:

- Parqueadero con capacidad para 70 carros y 40 motocicletas
- Contenedor para el servicio de baños (40 pies)
- Contenedor para las bodegas (40 pies)
- Contenedor para las oficinas de administración y enfermería (20 pies)

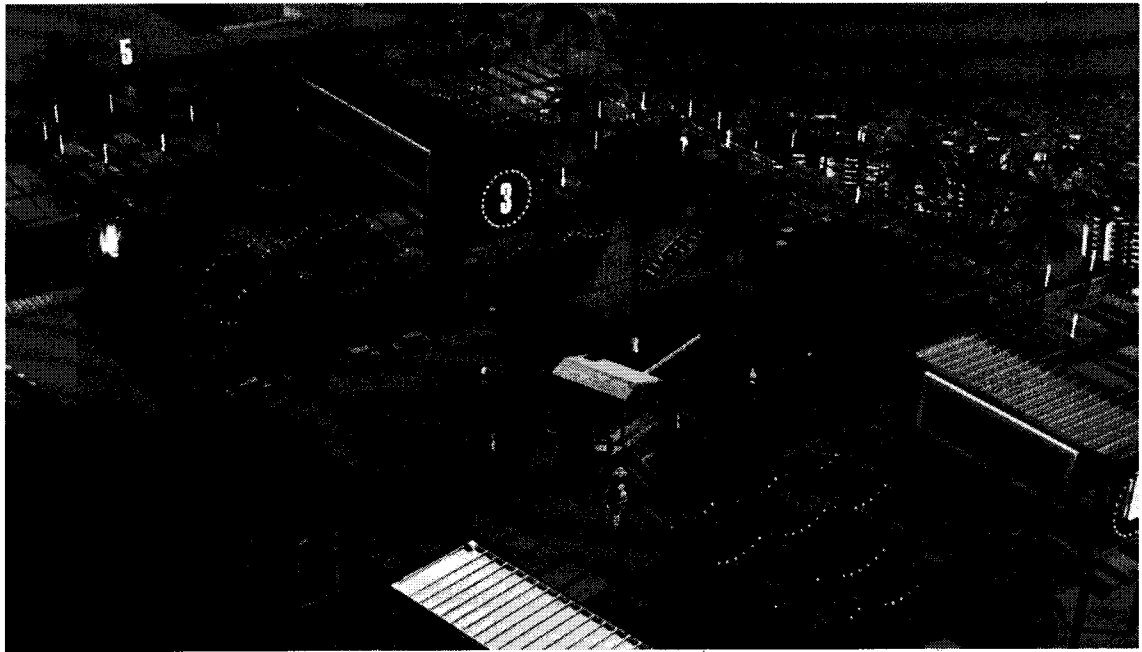


Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”

1.2 Con respecto al Sistema de tratamiento de aguas residuales

El presente documento contiene la memoria técnica para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) In Situ para la Batería Baños del Eco Park ubicado en la vereda el Mameyal en el corregimiento de los Andes Municipio de Cali Departamento del Valle, conforme a lo establecido por la normatividad colombiana en el Manejo y Disposición de Residuos Líquidos (Decreto 3930 del 2010). La STAR está compuesta por Trampa de grasas, Tanque séptico integrado y pozos de absorción.

- Carácter del proyecto: PRIVADO
- Propietario: El Rancho de Jonás S.A.S NIT. 890.321.755-9
- Responsables de diseño:

Oswaldo Tamayo Castro – Ingeniero Sanitario
e – mail: ingenieria_otc@yahoo.es
Celular: 311 7753036

Jessica Cuartas Muñoz
Practicante de Ingeniería Ambiental
e – mail: cuartas.jessica.28@gmail.com

1.3 Con respecto a la presente memoria de calculo

Para las memorias de cálculo de los diseños de sistemas de acueducto o alguno de sus componentes se debe seguir lo establecido en el capítulo A.6 “Presentación de planos y memorias de cálculo” del Título A del RAS: “Aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico”. Este Título establece que los planos arquitectónicos, hidráulicos, geotécnicos, estructurales y mecánicos que sean necesarios para la ejecución de la obra de acueducto deben ir acompañados de sus respectivas memorias de cálculo detalladas que describan los procedimientos, parámetros, criterios y los supuestos bajo los cuales se llevaron a cabo dichos diseños.

Las memorias de cálculo deben incluir lo siguiente:

- a. Los criterios, parámetros y suposiciones utilizadas en los diseños.
- b. Las metodologías y ecuaciones de diseño utilizadas.
- c. La verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos por el presente Título.

- d. La referencia a todas las normas técnicas municipales, nacionales o internacionales para los materiales, equipos y procedimientos específicos utilizados para el diseño del sistema de tratamiento de aguas.
- e. La referencia a las normas como leyes, decretos y resoluciones de obligatorio cumplimiento.
- f. En el caso en que para el proceso de diseño se utilice un proceso automático de información, las memorias de cálculo deben incluir la descripción detallada de los principios en que se basa dicho procedimiento, así como la descripción de los datos de entrada y salida del correspondiente proceso computacional.
- g. El protocolo y los procedimientos de prueba establecidos por el consultor.
- h. Los análisis de precios unitarios, lista de materiales y equipos y el presupuesto detallado con su correspondiente programación de ejecución.
- i. Las memorias de cálculo deben indicar claramente el nivel de complejidad del sistema de acueducto utilizado para los diseños y las demás actividades del proyecto. Las memorias de cálculo deben ser aprobadas por el interventor de los diseños y éste podrá invalidar aquellas que contengan errores aritméticos, de cotas, de abscisados, de transcripción, copia u otras fallas imputables al descuido o a la falta de revisión por parte del diseñador.
- j. Tan pronto como se realice la construcción, estos planos deben actualizarse de forma que queden consignados los cambios realizados durante esta etapa (planos as built).

1.4 Antecedentes

La Tabla 1 muestra la normatividad colombiana vigente en relación directa con los vertimientos de aguas residuales y la conservación de los recursos naturales. Con el fin de diseñar un STAR que satisfaga la normatividad; el presente documento ha sido ajustado a dicha normatividad, la cual brinda las responsabilidades y las obligaciones de los generadores de aguas residuales. Paralelamente, esta aporta los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en las etapas de diseño y construcción de las unidades de control ambiental.

Tabla 1. Marco normativo colombiano vigente

NORMATIVIDAD	
LEYES	
Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional). Congreso de la República.	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana, los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 99 de 1993. Congreso de la República.	Ley General Ambiental de Colombia. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Decreto Ley 2811 de 1994. Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente. Reglamenta el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Ley 142 de 1994. Congreso de la República	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
DECRETOS ÚNICOS REGLAMENTARIOS	
Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
DECRETOS	
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 4728 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 50 del 2018	"Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuenca (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones
RESOLUCIONES	
Resolución No. 1514 2012	Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.

2. CAUDALES DE DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE AGUAS ESPERADAS

En la construcción de las nuevas instalaciones del Eco Park ubicado en la vereda el Mameyal en el corregimiento de los Andes, Municipio de Cali Departamento del Valle, se construirá una Batería Sanitaria la cual tiene como objetivo brindar los servicios sanitarios a visitantes y empleados. Debido a la actividad antes descrita, se genera un volumen de aguas residuales las cuales deberán ser tratadas y dispuestas teniendo en cuenta lo estipulado por la legislación ambiental con el fin de proteger los recursos hídricos.

2.1. Parámetros de diseño

Los parámetros de Diseño son los estipulados en el RAS 2000 en su Título E, capítulo 3.a – Tratamiento de aguas Residuales en el sitio de origen y actualizado por el RAS 2017 Título con respecto a la dotación de agua potable. De acuerdo a la tabla B.2.7 de consumo de agua para fines públicos, se recomienda una dotación de 25 L/asistente/día. Teniendo como referencia este valor, procederemos en el siguiente punto a estimar el caudal de diseño.

2.2. Dotación de agua potable – Caudal de diseño: Aguas de baterías sanitarias

La construcción no está conectada a ninguna red de alcantarillado, por tal motivo, debe determinarse el caudal medio de diseño con base en la dotación de agua potable multiplicada por la población, la cual será de una población máxima de 120 personas por día.

$$Q_D = \text{población} * \text{dotación de agua}$$

$$Q_D = 120 \text{ personas} * 25 \frac{L}{\text{persona} * \text{día}} = 3000 \frac{L}{\text{día}}$$

Este caudal equivale a las aguas residuales generadas por las baterías sanitarias. El STAR deberá también tener en cuenta las aguas provenientes de las cocinas, que deberán en una primera instancia ser tratadas por sistemas de trampa grasas.

2.3. Características del agua a tratar provenientes de las baterías sanitarias

El agua de consumo es suministrada por la red de agua potable de EMCALI S.A. Se utiliza esencialmente para fines domésticos, principalmente en la preparación de alimentos, servicios sanitarios, lavado de pisos, riego de jardines y para bebida. Se espera que las características físico-químicas y biológicas de las aguas residuales generadas por el Ecopark “El Borondo” sean del orden doméstico. La Tabla 2 muestra la caracterización físico-química de un agua residual domestica (Romero, 2004).

Tabla 2 Características de un agua residual domestica típica (Romero, 2004)

PARAMETRO	UNIDADES	Débil	Medio	Fuerte
DBO	mgO ₂ /l	100	200	300
DQO	mgO ₂ /l	250	500	1000
SST	mg/l	100	200	275
SSV	mg/l	70	150	275
N ₂ amoniacal	mg/l –N	12	30	50
Grasas	mg/l	50	100	150
T	°C	15	24	28
pH	Unidades	6.5	7	7.5

2.4. Aguas residuales provenientes de cocinas

El Ecopark contara con 5 restaurantes, cada una con su cocina para un total de 5. Según el RAS 2000, para el diseño de unidades como la trampa grasa, se utilizará un caudal máximo de diseño de 56 L/min para cocina de restaurante. Este valor tendrá repercusiones en el dimensionamiento de unidades más adelante.

2.5. Análisis de variación de caudales durante el día

De acuerdo a la actividad del Ecopark, así mismo variara el caudal. De acuerdo a la evaluación de vertimientos líquidos de otro establecimiento existente del rancho de Jonás con una población flotante similar a la del proyecto Ecopark “El Borondo”, la variación de caudales se da durante principalmente durante las 11 y las 14, alcanzando valores de 60 Litros/min. Y las 15:30 y las 22 alcanzando valores promedios de 40 Litros/min.

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) In-Situ o descentralizados, permiten reducir la carga contaminante de las aguas servidas en lugares donde la conexión con el sistema de alcantarillado municipal no es posible. El STAR será diseñado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los baños y las cocinas y estará conformado por:

3.1 Trampas de Grasas y Aceites

Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

3.1.1 Localización de trampas de grasas y aceites

Se implementarán dos sistemas de trampa grasa, que se ubicaran en cada lavaplatos para que la limpieza de esta sea diaria (Figura 4), después se implementara la segunda trampa grasa se localizará en el terreno y aguas arriba del tanque séptico, este ayudará a prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento siguientes.

3.1.2 Parámetros de diseño

El diseño debe realizarse de acuerdo con las características propias y el caudal del agua residual a tratar, teniendo en cuenta que la capacidad de almacenamiento mínimo expresada en kg. de grasa debe ser de por lo menos una cuarta parte del caudal de diseño (caudal máximo horario) expresado en litros por minuto. El tanque debe tener 0.25m^2 de área por cada litro por segundo, una relación: ancho/longitud de 1:4 hasta 1:18, una velocidad ascendente mínima de 4mm/s .

3.1.3 Entradas y salidas

Deben colocarse elementos controladores de flujo en las entradas para protección contra sobrecargas o alimentaciones repentinas. El diámetro de la entrada debe ser de un diámetro mínimo de 50 mm y el de la salida de por lo menos 100 mm. El extremo final del tubo de entrada debe tener una sumergencia de por lo menos 150 mm. El tubo de salida haga la recolección debe localizarse por lo menos a 150 mm del fondo del tanque y con una sumergencia de por lo menos 0.9m.

3.1.4 Cálculos

De acuerdo a la Tabla E.3.2, y teniendo un caudal de entrada de 56 L/min ($0.93 \approx 1$ L/min). Se diseñará entonces con un $Q = 1$ L/s. Para este caudal, según la Tabla E.3.2 del RAS 2000 un tiempo de retención de 3 min como mínimo debe de ser garantizado. Por consiguiente:

$$A = 0.25 \text{ m}^2 * Q_c$$

Donde:

A = Área superficial por cada litro

Q_c = Caudal cocina (L/s)

Se obtiene entonces $A = 0.25 \text{ m}^2$

Con una relación: Largo:Ancho (1:4) se establecen las siguientes ecuaciones:

$$Largo = 4 * Ancho$$

$$A = 0.25 \text{ m}^2 = Largo * Ancho$$

Despejando el Largo en ambas ecuaciones e igualando tenemos:

$$4 * Ancho = 0.25 / Ancho$$

Despejando el Ancho tenemos:

$$Ancho = \sqrt{\frac{0.25}{4}} = 0.25 \text{ m}$$

Reemplazando el Ancho tenemos:

$$Largo = 0.25 * 4 = 1 \text{ m}$$

$$V_{util} = Q_c * t$$

Con Q_c igual a 1 L/s y tiempo igual a 3 minutos = 180 s se tiene $V_c = 180 \text{ L} = 0.180 \text{ m}^3 \approx 0.200 \text{ m}^3$

Calculando la profundidad útil como:

$$H_u = \frac{V_{util}}{Area} = \frac{0.2}{0.25} = 0.8 \text{ m}$$

Para la primera trampa grasa que se ubicaran en cada lavaplatos se recomienda en acero inoxidable; para realizar mantenimiento diario contara con medidas de 45*35*30 cm con 2 cámaras de separación.

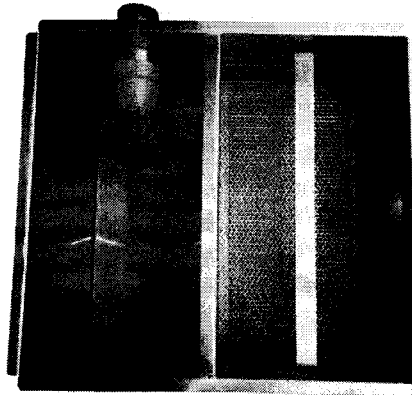


Figura 4 Trampa grasas de limpieza diaria

Ejemplo: <https://www.inmedinox.com/inmedino/vp69/sp/trampas-de-grasas-acero-inoxidable>

La segunda instalación se recomienda entonces una trampa grasas prefabricada de 0.2 m³ de volumen útil para cada restaurante, 5 en total. Esta trampa es ofertada por numerosas empresas en Colombia. La muestra un ejemplo de estas trampas grasas prefabricadas para que sea ubicada en terreno

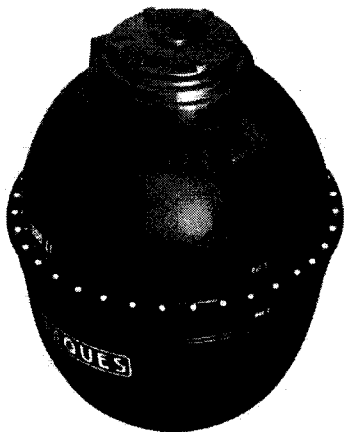


Figura 5 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 205 L)

Ejemplo: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/98275/Trampa-Grasa-250-Litros>

3.2 Sistemas integrados

Los sistemas integrados reúnen dos unidades de tratamiento empleadas tradicionalmente empleadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. La primera el tanque séptico y la segunda el FAFA.

3.2.1 Tanque Séptico

Son tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y construidos básicamente para el saneamiento rural. Está constituido por uno o más compartimientos, en serie donde la sedimentación y la degradación de la materia orgánica ocurren en el mismo compartimiento. Es considerado un sistema de tratamiento primario y es el más usado en aquellas localidades donde no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Las funciones que cumple el tanque séptico son la de eliminar la mayor parte de los sólidos suspendidos y el material flotante (grasas y espumas), realiza el tratamiento anaerobio de los lodos sedimentados y los almacena junto con el material flotante.

Se recomienda localizar el tanque séptico en un lugar apropiado para facilitar su limpieza y mantenimiento periódico y constante, a más de 1.5 m de cualquier edificación, límites de terreno, sumideros y campos de infiltración, 3.0 m distantes de árboles y cualquier fuente de abastecimiento y 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

La construcción de esta unidad debe estar diseñada de tal forma que las aguas lluvias por escorrentía o de manera directa no ingresen en su interior, ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del tratamiento.

La cantidad de lodo que se acumula en un tanque séptico con el tiempo hace que disminuir su volumen efectivo de la unidad y por consiguiente el periodo de retención

3.2.1 Localización

Deben de conservarse las siguientes distancias mínimas:

- 1.50 m distantes de construcciones, límites de terrenos, sumideros y campos de infiltración
- 3.0 metros distantes de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de aguas
- 15.0 m distantes de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza

3.2.2 Dimensionamiento

Se ha seleccionado la metodología de diseño de Romero 2004 en la cual se prevé un tiempo de retención de las aguas residuales suficiente para a separación de los sólidos y la estabilización del líquido. Se tiene en cuenta el espacio volumétrico para la acumulación de lodos y de espuma y se previenen las obstrucciones y se asegura la adecuada ventilación de los gases.

3.2.3 Cálculos

$$V_{util} = 1000 * N_c(CT + KL_f)$$

Donde:

Vu = Volumen Útil (l)

Nc = Número de contribuyentes (Hab)

C = Contribución de aguas residuales (l/Hab x Día)

T = Tiempo de retención (Días)

K = Tasa acumulación de lodo

Lf = Contribución de lodo fresco (l/Hab)

Teniendo en cuenta la Tabla 3 y seleccionando los valores para restaurantes, tenemos un aporte de 25 L/persona*día y una contribución de lodos de 0.02. Seleccionando un tiempo de retención de 0.92 días o 22 horas y un valor de K de 97 (Donde K depende de la temperatura (>20°C) y un tiempo de limpieza de 2 años.

Tabla 3 Contribución de aguas residuales

Predio	Unidades	C	L _f
Ocupantes permanentes	persona	160	1
Residencia	persona	130	1
Clase alta	persona	100	1
Clase media	persona	100	1
Clase baja	persona	80	1
Hotel (excepto lavandería y cocina)			
Alojamiento provisional			
Ocupantes temporales		70	0.3
Fábrica en general	persona	50	0.2
Oficinas temporales	persona	50	0.2
Edificios públicos o comerciales	persona	50	0.2
Escuelas	persona	6	0.1
Bares	persona	25	0.01
Restaurantes	comida	2	0.02
Cines, teatros o locales de corta permanencia	local	480	4

Reemplazando todos los valores en la ecuación tenemos:

$$V_{util} = 1000 + \left(120 \text{ personas} \left(25 \frac{l}{\text{persona} \cdot \text{día}} * 0.92 \text{ día} \right) + (97 * 0.02) \right)$$

El volumen útil de tanque séptico es 3992,8 L $\approx$ 4 m³.

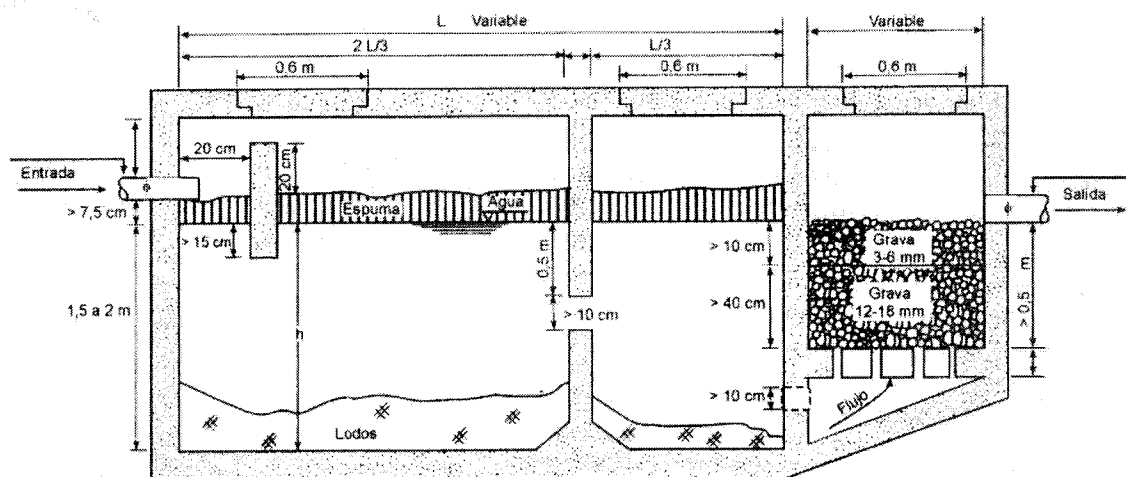


Figura 6 Tanque séptico integrado con FAFA rectangular

3.2 Filtro anaerobio de flujos ascendente (FAFA)

El filtro anaeróbico está constituido por un tanque o columna de relleno con un medio filtrante sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con las bacterias adheridas al medio filtrante ayudan a la degradación de la materia orgánica que ha salido en el efluente del tanque séptico.

El filtro anaeróbico generalmente usa un medio de soporte para el crecimiento bacteriano piedras o anillos de plásticos (denominadas rosetas), la mayor parte de la biomasa se adhiere o fija en la superficie de medio que para este fin maneja una gran relación área / volumen, el cual permanece por debajo del nivel del agua residual permitiendo una alta concentración de biomasa y un efluente más clarificado.

Esta unidad se encargará de recibir el efluente del tanque séptico y será la unidad de realizar un tratamiento secundario a las aguas residuales. El afluente entrara por un falso fondo del filtro y con un flujo ascendente pasará a través del medio filtrante permitiendo que el efluente pueda ser vertido

a un cuerpo de agua superficial o infiltrarse en el terreno, en donde el suelo será utilizado como otro medio filtrante, por medio de pozos de absorción situación que se presenta en el proyecto.

3.2.1 Cálculos

Con el fin de calcular el volumen de medio filtrante se tiene:

$$V_{filtrante} = 1.60 * N * C * T$$

Donde:

Vf = Volumen Útil del medio filtrante (l)

Nc = Número de contribuyentes (Hab)

T = Tiempo de retención (Días) = 0.5 días

El volumen útil de FAFA es igual a 2400 L $\approx$ 3 m³.

Si se tiene en cuenta que son sistemas integrados los que se pretenden instalar, se tiene un volumen útil total de 7m³.

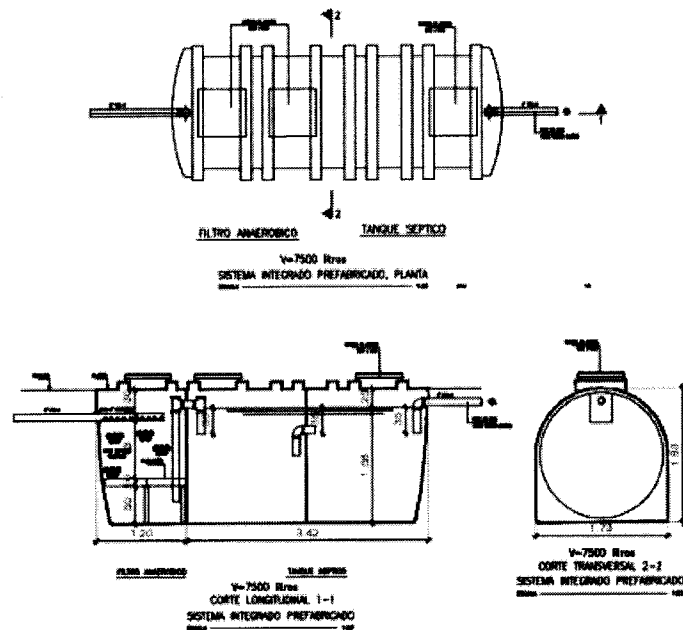
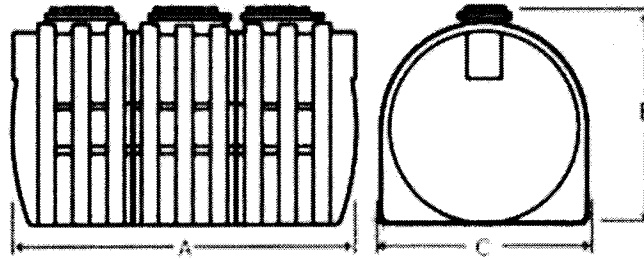


Figura 7 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA

(Volumen: 7.5 m³)

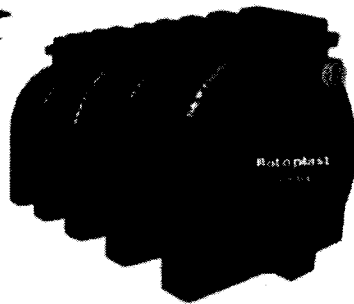
Tabla 4 Dimensiones de Sistema Integrado (Tanque séptico+FAFA)

Capacidad	Medidas (cm)		
Litros	A	B	C
7500	342	183	173



Sistemas Sépticos Integrados listos para instalar

Incluye: material filtrante (Colmena Rotoplast) y trampa de grasas.



Adquiere todos los sistemas en combo o por separado.

“Cada vez más económicos y fáciles de instalar”.

3.2 Pozo de absorción

El sistema de pozo de absorción son los más usados para el tratamiento y disposición en sitio de las aguas residuales domésticas, estos sistemas son efectivo y de bajo costo. El efluente del filtro anaerobio fluye por gravedad hasta unas tuberías perforadas ubicadas a una profundidad estimada de la capa superior del suelo. Los suelos deben ser permeables que permitan la infiltración y percolación del agua residual, además con pendientes de poca inclinación

Los efluentes domésticos que serán recolectados y transportados por una red sanitaria de 4", la cuales serán conectados a cajas de inspección que se encuentran ubicadas en frente de las oficinas, baños estos estarían conectados al tanque séptico, pasando al FAFA y su último recorrido es en el sistema de pozo de absorción. La zona de comida (lavaplatos) estarán conectados directos a la trampa grasa, pasando como ultima unidad el pozo de absorción, costado este del restaurante, finalmente son conducidos por vertimiento que se realizará directamente al suelo.

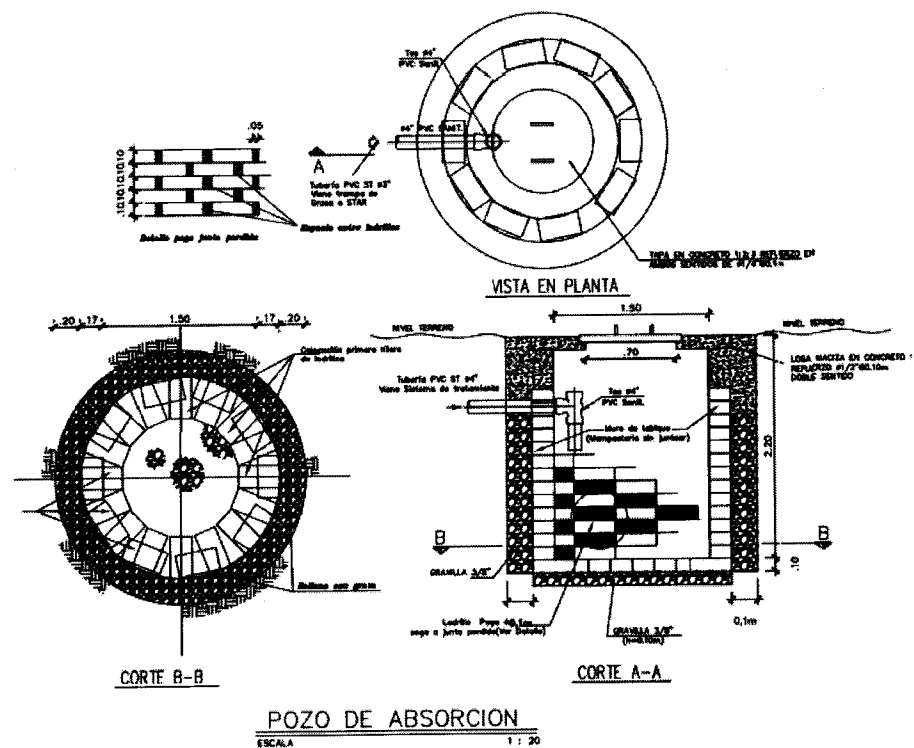


Figura 8 Pozo de absorción

En esta unidad de la fosa séptica se consigue oxidar el agua servida y eliminar por infiltración. Los análisis de la infiltración del suelo se realizaron los días 8 y 9 de septiembre 2018, por medio de “apiques” de 0.3 * 0.3 m y a la profundidad de la zanja de infiltración propuesta. Metodología propuesta por Calderón y Zambrano en su libro Saneamiento Ambiental de la Universidad Del Cauca – Facultad de Ingeniería Civil.

Descripción del suelo: El primer horizonte del suelo (35 cm de profundidad) de color amarillo y se puede decir que es Franco – Limoso. El suelo presenta un considerable grado de compactación debido a su uso ganadero y se evidencia por su resistencia al corte. El segundo horizonte, presenta un color marrón, presenta un grado menos de compactación. Está constituido por partículas más grandes que el primer horizonte, es decir hay mayor presencia de arenas y limos.

Calculo La Tasa De Infiltración Del Terreno

$$Q = 315.5 * \sqrt{\frac{h}{t}}$$

Donde:

Q: Tasa de infiltración en L/m²*día

h: Descenso de nivel de agua en el tiempo de la prueba (mm)

t: Tiempo demandado para el descenso del nivel de agua expresado en segundos.

3.2.1 Prueba de infiltración

Tabla 5 Resultados de prueba de infiltración

Pozo	Hora	Medida del nivel (cm)	Calculo de capacidad de infiltración del terreno		
1	10:00:00 a. m.	70	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 1 (min/cm)
	10:30:00 a. m.	74.5	4.5	2.80	10.7
	11:00:00 a. m.	74	4		
	11:30:00 a. m.	73	3		
	12:00:00 p. m.	72.8	2.8		
	12:30:00 p. m.	72.6	2.6		
2	10:02:00 a. m.	72	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 2 (min/cm)
	10:32:00 a. m.	71.5	-0.5	2.97	10.1
	11:02:00 a. m.	72.5	0.5		
	11:32:00 a. m.	74.9	2.9		
	12:02:00 p. m.	75	3		
	12:32:00 p. m.	75	3		
3	10:05:00 a. m.	68	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 3 (min/cm)
	10:35:00 a. m.	68.5	0.5	3.27	9.2
	11:05:00 a. m.	69	1		
	11:35:00 a. m.	70.5	2.5		
	12:05:00 p. m.	71.2	3.2		
	12:35:00 p. m.	72.1	4.1		
4	10:10:00 a. m.	75	Diferencias entre mediciones	Promedio de las 3 últimas diferencias	Pozo 4 (min/cm)
	10:40:00 a. m.	76.8	1.8	3.80	7.9
	11:10:00 a. m.	77.2	2.2		
	11:40:00 a. m.	78.6	3.6		
	12:10:00 p. m.	78.8	3.8		
	12:40:00 p. m.	79	4		

El promedio de la infiltración en los 4 pozos fue de 9.5 min/cm.

Calculando TI tenemos:

$$TI = 315.5 * \sqrt{\frac{10}{570}} = 41.8 \frac{l}{m^2 día}$$

4. INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION DE TANQUE SEPTICO

Los sistemas sépticos integrados ROTOPLAST están diseñados para ser semienterrados dejando por fuera desde 25 cm hasta medio diámetro (cerca de 80 cm). Su instalación deberá hacerse de acuerdo a los siguientes pasos:

- a. Se deben instalar en sitios por donde no transiten vehículos, animales, ni personas y condiciones del suelo deben ser estables.
- b. Deberá haber suficiente desnivel entre los desagües y la entrada al sistema séptico con el fin de asegurar un flujo normal por gravedad.
- c. Una vez elegido el sitio se debe hacer la excavación de sección trapezoidal de un tamaño tal que permita una separación de 50 cm. Entre las paredes de excavación y el tanque (ver figura número 4 y tabla numero 5)
- d. En el fondo de la excavación se debe colocar una capa de arena de 25 a 30 cm que permita que el tanque quede nivelado y totalmente apoyado y libre de piedras que puedan dañarlos.
- e. Una persona parada en el fondo de la excavación deberá llenar los espacios que quedan debajo del tanque.
- f. Conectar al accesorio de entrada y salida de tubería de PVC, sellando con silicona para evitar goteos.
- g. Agregar agua al tanque séptico y grava al filtro anaerobio a medida que se va llenando la excavación hasta que el sistema quede totalmente instalado.
- h. En terrenos con nivel freático alto se requieren anclajes y la instalación deberá hacerse manteniendo al mínimo los niveles de agua en la excavación.
- i. En terrenos con suelos inestables se debe preparar el terreno de acuerdo a los criterios de un ingeniero calculista.
- j. Para instalación de tanques paralelos se debe respetar una distancia mínima entre tanques de 1.5 m

5. RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.1 Trampa grasas

Las trampas grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La frecuencia de limpieza se determina con base en la observación. Generalmente, la limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa como mínimo. Para restaurantes como los proyectado, la frecuencia de bombeo varía desde una vez cada dos o tres meses. Estas unidades deben ser dotadas de las siguientes características:

- Capacidad suficiente de acumulación de grasa entre cada operación de limpieza
- Condiciones de turbulencia mínima suficiente para permitir la flotación del material.
- Dispositivos de entrada y salida convenientemente proyectados para permitir una circulación normal del afluente y el efluente.
- Distancia entre los dispositivos de entrada y salida, suficiente para retener la grasa y evitar que este material sea arrastrado con el efluente.
- Debe evitarse el contacto con insectos, roedores, etc.

5.2 Tanque séptico

Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos de 2 años por medio de un vactor o un sistema de succión de lodos. Las personas que realicen esta extracción deben ser capacitados y debe contar con el equipo adecuado. Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta deberá mantenerse abierta durante 30 minutos para asegurar la evacuación de metano o cualquier otro gas toxico y/o explosivo. Debido al carácter explosivo de los gases generados no se podrá fumar ni manipular fuego en las inmediaciones del STAR.

Se recomienda revisar el siguiente link con el fin de observar un video con respecto a manteamiento de sistemas sépticos:

<http://www.rotoplast.com.co/soporte-tecnico/>

5.3 Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

Se recomienda cada 4 años remover el filme biológico del filtro. Esta operación se realiza por medio de la inyección de agua a presión en la entrada sumergida del filtro.

5.4 Pozos de absorción

Se recomienda evitar el tránsito de vehículos en la zona de absorción para evitar cambios en las tasas de infiltración del suelo. El agua contenida en estos pozos será apta para el riego de jardines y zonas verdes.

6. BIBLIOGRAFIA

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017). Ministerio de Desarrollo Económico y Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, Bogotá. Noviembre de 2017
- Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali. 2000. p12.
- ROMERO ROJAS, J. Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y principios de diseño. Bogota. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 2004. 3ª Edición.

Octubre 2018

Evaluación Ambiental del Vertimiento ECOPARK «EL BORONDO»



Oswaldo Tamayo
Oswaldo Tamayo Castro

Jessica Cuartas Muñoz

OTC INGENIERIA

Carrera 100 No 34 – 65 – Condominio Peñas Blancas – Casa No. 68
Celular: 311 775 30 36 e-mail: ingeniería_otc@yahoo.es

TABLA DE CONTENIDO

1.	LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIADA DE PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	2
2.	MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	5
2.1	Definición de parámetros.....	5
2.2	Caracterización de las aguas residuales	9
2.3	Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento	10
2.3.1	Trampas de Grasas y Aceites	10
2.3.2	Sistemas integrados	11
2.3.3	Pozo de absorción	14
2.4	Balances en masa para la determinación de las eficiencias de tratamiento.....	15
3.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN EL VERTIMIENTO	17
4.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DEL VERTIMIENTO SOBRE EL SUELO	18
5.	MANEJO DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL VERTIMIENTO	20
6.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	21
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
8.	PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DE LA EVALUACION	23

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de los parámetros analizados en laboratorio.....	9
Tabla 2 Caudales medidos (l/s) y cálculo de cargas contaminantes.....	9

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC).....	2
Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)	3
Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”	4
Figura 4 Trampa de Grasas Acero Inoxidable (Volumen 40 L)	11
Figura 5 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)	11
Figura 6 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA	13
Figura 7 Pozo de absorción.....	14
Figura 8 Estimación de carga contaminante del agua residual del EcoPark el Borondo antes y después de tratamiento	16
Figura 9 Área de influencia y relación con la cuenca Cali-distancia a red de drenaje 182 metros – IDESC Geovisor	19
Figura 10 Área de influencia y relación con la cuenca Lili-Meléndez-Cañavalejo-distancia a red de drenaje 207 metros – IDESC Geovisor	19
Figura 11 Zonas de recarga y descarga del área de influencia	20

REPÚBLICA DE COLOMBIA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUIRRE CORREA

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA División Política Administrativa

LOCALIZACIÓN GENERAL

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Extensión: 10.541 km²
 Población: 1.000.000 habitantes
 Capital: Cali
 Puntos: 1.000-100 metros sobre el nivel del mar
 Coordenadas: 4° 00' N, 76° 30' W
 Clima: Cálido y húmedo

Observaciones:

Debido a la gran extensión del departamento, se han dividido en subregiones para facilitar el estudio de la zona y su desarrollo.

CHOCÓ

RISARALDA

QUINDÍO

TOLIMA

CAUCA

CONVENCIONES

Capital de departamento

Subcapital municipal

Límite departamental no definitivo

Límite departamental

Límite municipal

Carrteras pavimentadas

Carrteras sin pavimento

Carrteras

Ferrocarril

Aeropuerto internacional

Aeropuerto secundario

Río importante

Otros contenidos

Ciudades, lugares antiguos, etc.

La vía a Cristo Rey es ampliamente reconocida por ser un punto ideal para la recreación. Su nivel de altura sobre el nivel del mar, ofrece una vista general de la ciudad de Cali. Por otro lado, la presencia

del monumento Cristo Rey, atrae la atención de nacionales y extranjeros. Este sitio presenta una alta vocación para el establecimiento del comercio, principalmente restaurantes, pizzerías y lugares de esparcimiento. Sin embargo, la carencia de un sistema de recolección de aguas integrado al de la ciudad, da como resultado que muchas de las aguas residuales generadas por estos sectores no son tratadas, como consecuencia, impactos ambientales negativos sobre el ambiente pueden ser observados.



Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)

El proyecto Ecopark “El Borondo”, es un proyecto cuya misión es la de ofrecer un espacio para la recreación y la alimentación de la comunidad vallecaucana. Por medio de la instalación de diferentes contenedores de 40 pies se pretende establecer dos restaurantes, el primero “El Rancho de Jonás”, que desea abrir otra sucursal del reconocido centro de recreación de la ciudad de Cali y el segundo el restaurante Chacalas. La figura 3 muestra una animación 3D del lugar en funcionamiento. Por otra parte, el lugar dispondrá de tres puestos de comidas rápidas:

- Jonás Bakery
- La Cervecería
- K-Listo

Evaluación de Impacto Ambiental de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

El Ecopark contará con las siguientes instalaciones:

- Parqueadero con capacidad para 70 carros y 40 motocicletas
- Contenedor para el servicio de baños (40 pies)
- Contenedor para las bodegas (40 pies)
- Contenedor para las oficinas de administración y enfermería (20 pies)

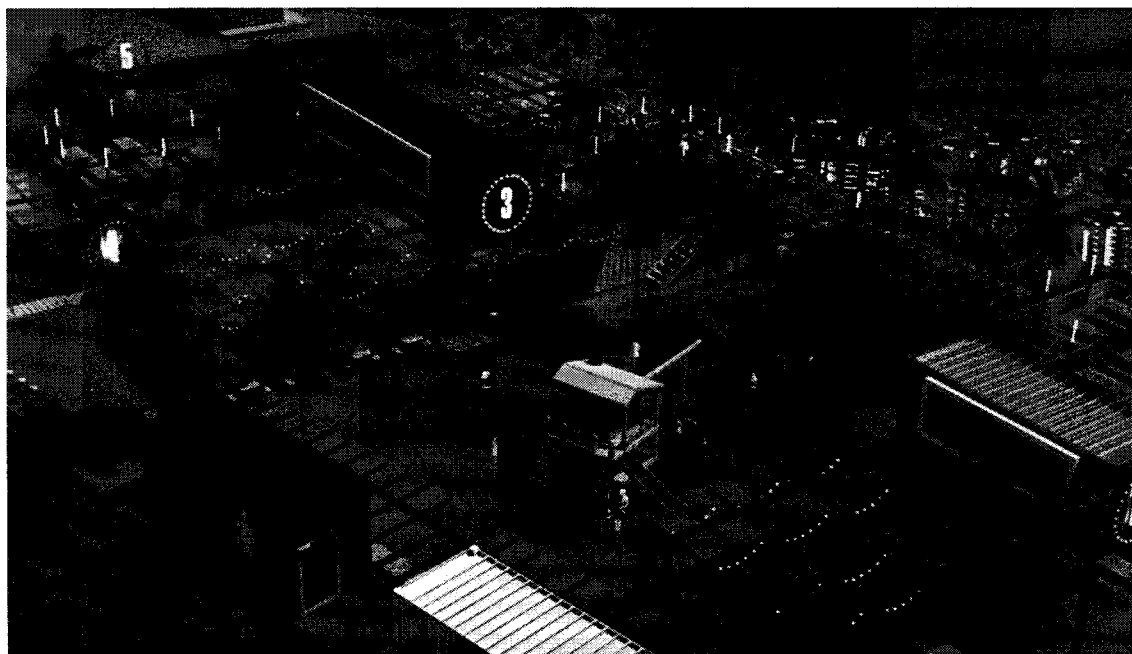


Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”

2. MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

2.1 Definición de parámetros

Las características físico-químicas y biológicas de las aguas residuales que se esperaran tratar a través del STAR serán similares a aquellas ya cuantificadas para aguas del mismo sector de servicios. Los desechos líquidos tendrán un carácter doméstico, pues son resultado de su uso en las cocinas de los restaurantes y de las baterías hidrosanitarias.

En marzo del 2013 se realizó una evaluación de vertimientos líquidos de la empresa el Rancho de Jonás S.A.S (Calle 9D No. 42-123, Barrio Los Cambulos) por parte de la empresa Proinsa Ltda. Esta evaluación tuvo como objetivo medir en seis efluentes finales los parámetros: pH, temperatura, Concentración en Demanda Química de Oxígeno (DQO), en Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), en Grasas/Aceites, en Sólidos Suspendedos Totales y Sólidos Sedimentables a los 10 y 60 minutos.

Los resultados de esta evaluación serán utilizados para simular las concentraciones de contaminantes que se esperan para las aguas residuales del Ecopark “El Borondo” y para el cual son diseñado y dimensionado el sistema de tratamiento.

A continuación se hará una definición preliminar de los parámetros utilizados en la caracterización de aguas residuales.

- Temperatura

Condición física importante en la química del agua ya que influye en el equilibrio químico, las constantes, las velocidades de reacción y la solubilidad de contaminantes. La temperatura de las aguas residuales es mayor que las aguas no contaminadas debido a la energía liberada durante las reacciones bioquímicas que se presentan en la degradación de la materia orgánica.

- pH

Medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones. La sigla significa potencial de hidrógeno o potencial de hidrogeniones. La neutralidad de un agua se encuentra a pH de 7.0 en esta

condición la constante de disociación es muy pequeña. La presencia de sustancias ácidas o básicas es la principal causa de la variación en el pH.

- Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Medición de las sustancias bioquímicamente degradables en una muestra de agua, esta medición se obtiene mediante el consumo del oxígeno por parte de la fauna microbiológica después de 5 días de incubación a 20°C, es el parámetro más usado como índice en la polución de agua. La DBO se define como la cantidad de oxígeno requerido por las bacterias en el proceso de estabilización de la materia biodegradable bajo condiciones aeróbicas. La materia orgánica servirá de alimento a las bacterias, las cuales derivan del proceso de descomposición u oxidación.

- Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La DQO es una prueba ampliamente utilizada de materia orgánica de las aguas residuales. Esta prueba se usa para medir el oxígeno equivalente a la materia oxidable químicamente mediante un agente químico fuerte, por lo general dicromato de potasio, en un medio ácido y a alta temperatura. De la relación DBO/DQO se puede inferir la degradabilidad de las aguas y su fuente de origen.

- Sólidos suspendidos totales

Los sólidos suspendidos totales en las aguas residuales se expresan como la cantidad de materia que permanece como residuo una vez se ha efectuado una evaporación a 105°C.

- Sólidos sedimentables

La determinación de los sólidos sedimentables es de suma importancia en el tratamiento de las aguas residuales al permitir determinar la eficiencia en el proceso de sedimentación. Los sólidos sedimentables se determinan como el volumen de sólidos en un litro de desecho que sedimenta después de un tiempo determinado (generalmente 10 y 60 minutos). Los resultados se expresan en mililitro/litro (mL/L).

- Grasas y Aceites

Las grasas animales y los aceites son el tercer componente importante de los alimentos. El término grasas, de uso extendido, engloba las grasas animales, aceites, ceras y otros constituyentes presentes en las aguas residuales. El contenido de grasas se determina por extracción de la muestra con triclorotrifluoretano, debido a que las grasas son solubles en él.

2.2 Normatividad ambiental vigente

La Tabla 1 muestra la normatividad colombiana vigente en relación directa con los vertimientos de aguas residuales y la conservación de los recursos naturales. Con el fin de diseñar un STAR que satisfaga la normatividad; el presente documento ha sido ajustado a dicha normatividad, la cual brinda las responsabilidades y las obligaciones de los generadores de aguas residuales. Paralelamente, esta aporta los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en las etapas de diseño y construcción de las unidades de control ambiental.

Tabla 1 Marco normativo colombiano vigente

NORMATIVIDAD	
LEYES	
Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional). Congreso de la República.	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana, los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 99 de 1993. Congreso de la República.	Ley General Ambiental de Colombia. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Decreto Ley 2811 de 1994. Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente. Reglamenta el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Ley 142 de 1994. Congreso de la República	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
DECRETOS ÚNICOS REGLAMENTARIOS	
Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
DECRETOS	
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 4728 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 50 del 2018	"Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones
RESOLUCIONES	
Resolución No. 1514 2012	<i>Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.</i>

2.3 Caracterización de las aguas residuales

Los resultados de los parámetros de laboratorio obtenidos utilizando las normas de Water Technology para el análisis de agua de las muestras tomadas en el Rancho de Jonás el 21 de febrero son mostrados en la Tabla 1 y 2. En la tabla 2, los caudales son expresados en L/s. 5 puntos de muestreo fueron analizados, el punto 1 con un caudal de 0,14 L/s y una concentración de grasas y aceite proviene de las cocinas de las 3 cocinas presentes en el establecimiento. Por otra parte, los puntos 3, 4, 5 y 6 muestran las concentraciones provenientes de baterías sanitarias.

Tabla 2 Resultados de los parámetros analizados en laboratorio

Parámetro	Punto 1	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Tipo de medición
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	854,3	76,0	93,8	369,5	457,0	Compuesta
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	1906,0	225,1	420,2	1050,6	1155,6	Compuesta
Sólidos Suspendedos Totales (mg/L)	93,0	42,0	28,0	88,0	79,0	Compuesta
Sólidos Sedimentables 10' (m/L)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	Compuesta
Sólidos Sedimentables 60' (m/L)	0,5	0,2	0,1	0,2	0,3	Compuesta
Grasas/Aceites (mg/L)	94,6	9,8	11,5	29,4	45,2	Puntual
Fenoles (mg/L)	0,140	0,050	0,030	0,060	0,090	Compuesta

1 Efluente TG Rancho de Jonás, 3 Efluente baños hombre y mujeres tienda vieja, 4 Efluente baños mujeres casa de la cerveza, 5 Efluente baños hombres casa de la cerveza, 6 Efluente baños rancho de Jonás.

Tabla 3 Caudales medidos (l/s) y cálculo de cargas contaminantes

Sitio	Punto 1	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Caudal	0,140	0,438	0,029	0,076	0,471
Horas de vertido día	9,6	10	9,25	9,25	9,6
Días de vertido mes	30	18	30	30	30
Jornada Monitoreo (Horas)	6	6	6	6	6
Carga Kg/Hora DBO	0,431	0,120	0,010	0,100	0,774
Carga Kg/jornada DBO	2,59	0,72	0,06	0,60	4,65
Carga Kg/día DBO	4,14	1,20	0,09	0,93	7,43
Carga Kg/mes DBO	124,22	21,57	2,68	27,88	222,96
Total Kg/mes DBO	399,32				
Carga Kg/Hora SST	0,047	0,066	0,003	0,024	0,134
Carga Kg/jornada SST	0,282	0,397	0,017	0,144	0,803
Carga Kg/día SST	0,451	0,662	0,027	0,221	1,285
Carga Kg/mes SST	13,52	19,87	0,80	6,64	38,55
Total Kg/mes SST	79,38				

Teniendo en cuenta la información de las Tablas 1 y 2 y la población de diseño de la STEP presente en la memoria de diseño se tiene tenemos una generación de aguas residuales con las siguientes características:

Parámetro	Unidad	Valor
Caudal	m ³ /día	3,9
DBO	mg/L	258,84
DQO	mg/L	675,53
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	169,69
Grasas y Aceites	mg/L	54,15

2.4 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) In-Situ o descentralizados, permiten reducir la carga contaminante de las aguas servidas en lugares donde la conexión con el sistema de alcantarillado municipal no es posible. El STAR será diseñado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los baños y las cocinas y estará conformado por:

2.4.1 Trampas de Grasas y Aceites

Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

Se implementarán dos sistemas de trampa grasa, que se ubicaran en cada lavaplatos para que la limpieza de esta sea diaria, después se implementara la segunda trampa grasa se localizará en el terreno y aguas arriba del tanque séptico, este ayudará a prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento siguientes.

La trampa grasa debe operarse y limpiarse regularmente, para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa.

Para la primera trampa grasa que se ubicaran en cada lavaplatos se recomienda en acero inoxidable, para realizar mantenimiento diario contara con medidas de 45X35X30 cm con 2 cámaras de separación.

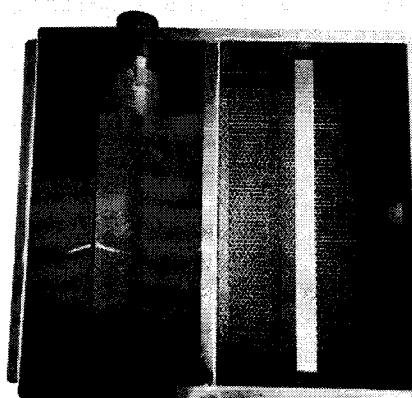


Figura 4 Trampa de Grasas Acero Inoxidable (Volumen 40 L)

Ejemplo: <https://www.inmedinox.com/inmedino/vp69/sp/trampas-de-grasas-acero-inoxidable>

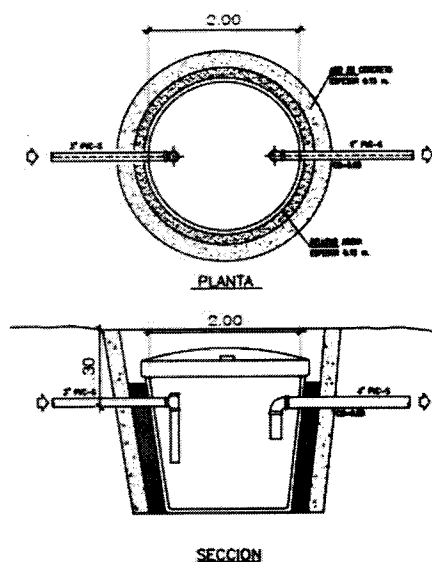


Figura 5 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)

2.4.2 Sistemas integrados

Los sistemas integrados reúnen dos unidades de tratamiento empleadas tradicionalmente empleadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. La primera el tanque séptico y la segunda el FAFA.

2.4.2.1 Tanque Séptico

Son tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y construidos básicamente para el saneamiento rural. Está constituido por uno o más compartimientos, en serie donde la sedimentación

y la degradación de la materia orgánica ocurren en el mismo compartimiento. Es considerado un sistema de tratamiento primario y es el más usado en aquellas localidades donde no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Las funciones que cumple el tanque séptico son la de eliminar la mayor parte de los sólidos suspendidos y el material flotante (grasas y espumas), realiza el tratamiento anaerobio de los lodos sedimentados y los almacena junto con el material flotante.

Se recomienda localizar el tanque séptico en un lugar apropiado para facilitar su limpieza y mantenimiento periódico y constante, a más de 1.5 m de cualquier edificación, límites de terreno, sumideros y campos de infiltración, 3.0 m distantes de árboles y cualquier fuente de abastecimiento y 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

La construcción de esta unidad debe estar diseñada de tal forma que las aguas lluvias por escorrentía o de manera directa no ingresen en su interior, ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del tratamiento.

La cantidad de lodo que se acumula en un tanque séptico con el tiempo hace que disminuir su volumen efectivo de la unidad y por consiguiente el periodo de retención

2.4.2.2 Filtro anaerobio de flujos ascendente

El filtro anaeróbico está constituido por un tanque o columna de relleno con un medio filtrante sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con las bacterias adheridas al medio filtrante ayudan a la degradación de la materia orgánica que ha salido en el efluente del tanque séptico.

El filtro anaeróbico generalmente usa un medio de soporte para el crecimiento bacteriano piedras o anillos de plásticos (denominadas rosetas), la mayor parte de la biomasa se adhiere o fija en la superficie de medio que para este fin maneja una gran relación área / volumen, el cual permanece por debajo del nivel del agua residual permitiendo una alta concentración de biomasa y un efluente más clarificado.

Esta unidad se encargará de recibir el efluente del tanque séptico y será la unidad de realizar un tratamiento secundario a las aguas residuales. El afluente entrara por un falso fondo del filtro y con un flujo ascendente pasará a través del medio filtrante permitiendo que el efluente pueda ser vertido

a un cuerpo de agua superficial o infiltrarse en el terreno, en donde el suelo será utilizado como otro medio filtrante, por medio de pozos de absorción situación que se presenta en el proyecto.

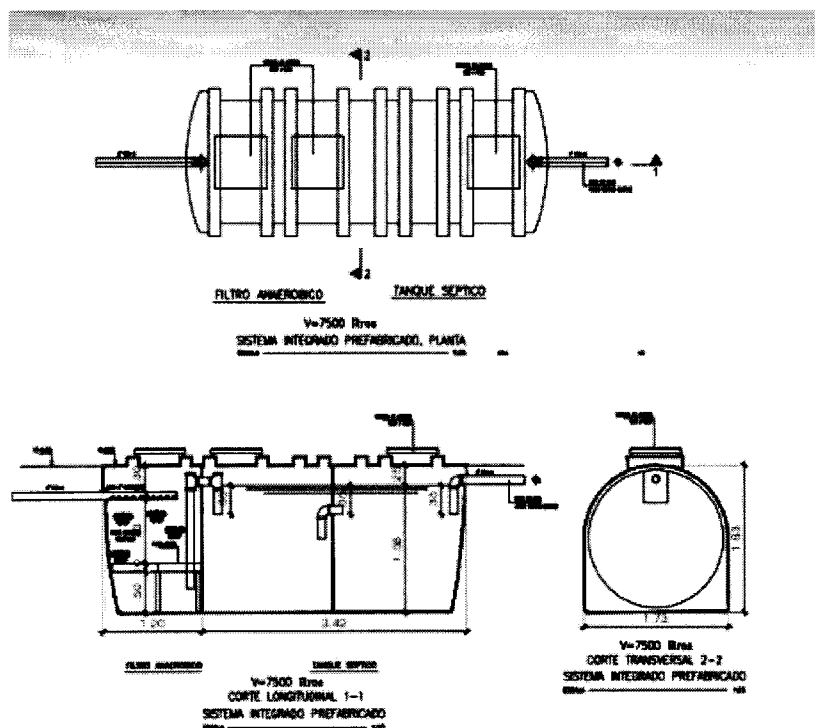


Figura 6 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico – FAFA

(Volumen: 7.5 m³)

2.4.3 Pozo de absorción

El sistema de pozo de absorción son los más usados para el tratamiento y disposición en sitio de las aguas residuales domésticas, estos sistemas son efectivo y de bajo costo. El efluente del filtro anaerobio fluye por gravedad hasta unas tuberías perforadas ubicadas a una profundidad estimada de la capa superior del suelo. Los suelos deben ser permeables que permitan la infiltración y percolación del agua residual, además con pendientes de poca inclinación

Los efluentes domésticos que serán recolectados y transportados por una red sanitaria de 4", la cuales serán conectados a cajas de inspección que se encuentran ubicadas en frente de las oficinas, baños estos estarían conectados al tanque séptico, pasando al FAFA y su último recorrido es en el sistema de pozo de absorción. La zona de comida (lavaplatos) estarán conectados directos a la trampa grasa, pasando como ultima unidad el pozo de absorción, costado este del restaurante, finalmente son conducidos por vertimiento que se realizará directamente al suelo.

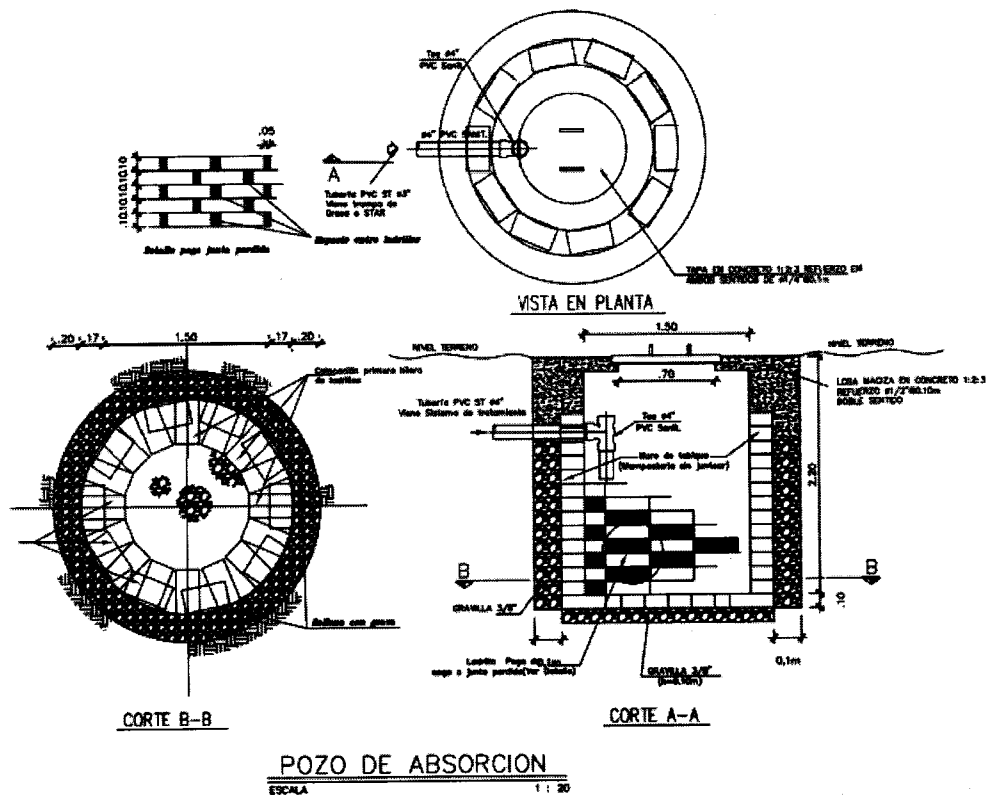


Figura 7 Pozo de absorción

2.5 Balances en masa para la determinación de las eficiencias de tratamiento

Como es mencionado anteriormente, las aguas residuales del Ecopark “El Borondo” tienen un origen doméstico. Estas provienen de las baterías sanitarias del restaurante y de las cocinas. De acuerdo a la “Memoria Técnica del Diseño del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales In-situ para el Ecopark “El Borondo”. El sistema de tratamiento convencional planteado anteriormente busca tratar las aguas residuales domesticas hasta el punto en el cual estas no representen una amenaza ambiental y sean compatibles con otras actividades como lo es el riego de pastos.

Teniendo en cuenta el análisis de vertimiento realizado en el año 2013 en la sede la Calle 9 D No. 42-123, Municipio de Cali del Rancho de Jonás se procedió a determinar el posible consumo de agua en las baterías sanitarias y las cocinas. Se estima un uso diario de 3 m^3 de agua potable para las baterías sanitarias, estas aguas constaran con un tratamiento que consta de tanques sépticos y filtros anaerobios de flujo ascendente. Con respecto a las cocinas, suponiendo que se trata de instalaciones nuevas, eficientes en consumo de agua y que funcionan durante 6 horas diarias (principalmente en jornada nocturna) y con un caudal de grifo de 0.3 l/s , es decir 18 l/min : Se estiman aproximadamente 6 m^3 de aguas generadas en las cocinas.

El principal inconveniente de las aguas residuales generadas en la cocina es la presencia de grasas y aceites; razón por la cual se han dispuesto dos sistemas de trampa grasas (Figura 4 y Figura 5). La primera es una trampa grasa de limpieza diaria construida en acero inoxidable, la segunda es una trampa grasa de limpieza mensual prefabricada en plástico.

La Figura 8 muestra un diagrama de masas con las eficiencias comunes en remoción de contaminantes de las unidades utilizadas (Romero 2004). Se busca por medio de cálculos y zonas de mezcla establecer las posibles características del agua a infiltrar. Como se puede observar las aguas residuales de las baterías sanitarias consta de un tratamiento a parte del de las aguas provenientes de las cocinas. Estas se mezclan en las cajas que dirigen a los pozos de infiltración, como se puede observar, el agua residual domestica tratada presenta una reducción en su carga contaminante que hace compatible su vertimiento sobre el suelo.

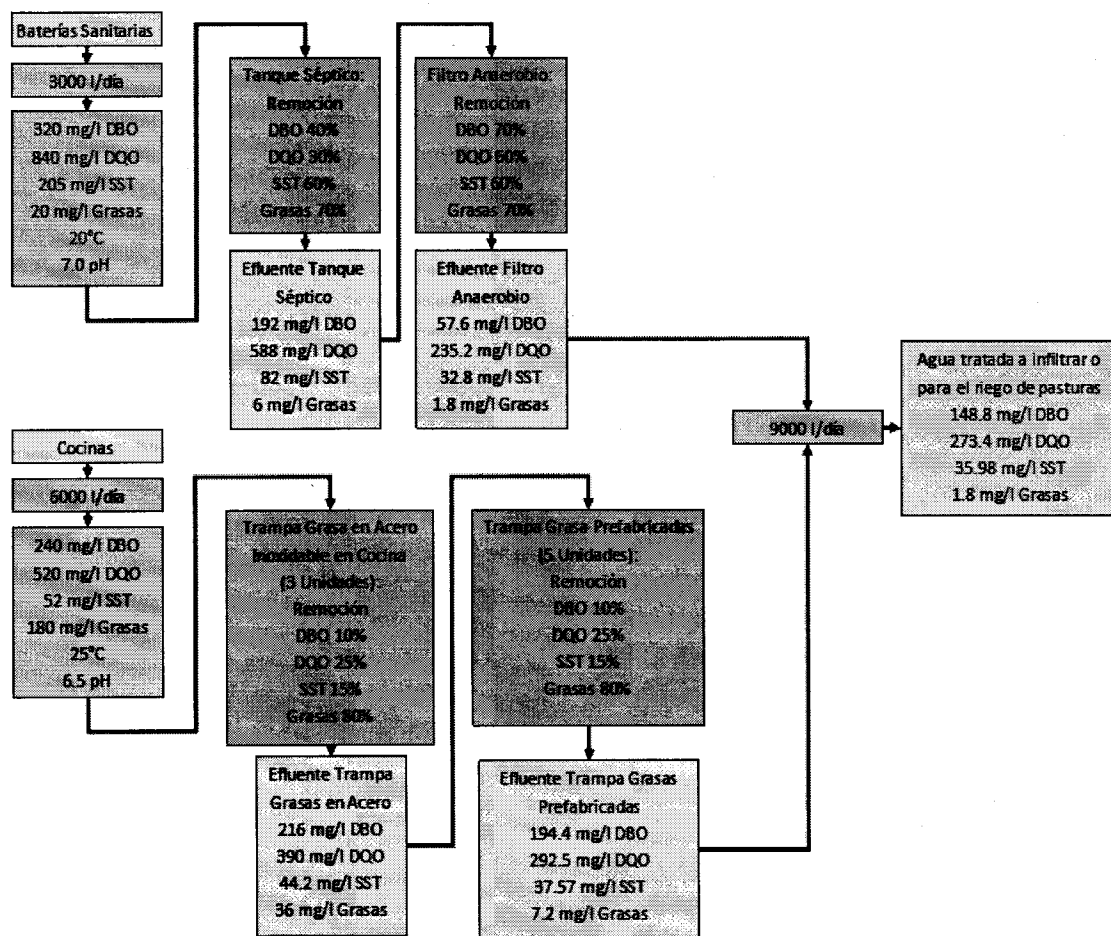


Figura 8 Estimación de carga contaminante del agua residual del EcoPark el Borondo antes y después de tratamiento

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN EL VERTIMIENTO

Esta sección tiene como finalidad detallar la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía y los procesos químicos y físicos utilizados en desarrollo del proyecto, obra o actividad generadora de vertimientos.

Los principales usos del agua al interior del Ecopark “El Borondo” serán: Uso doméstico (descargas de baterías hidrosanitarias), consumo humano, lavado de equipos, limpieza y aseo de la planta física, riego de zonas verdes, actividades propias de la empresa.

Los productos químicos utilizados no serán diferentes a los que se usan para realizar el aseo a nivel domiciliario. Se hace hincapié en la utilización de detergentes y desinfectantes que de llegar a al STEP con una concentración muy elevada podrían causar un impacto en el desarrollo bacteriano encargado de la depuración de las aguas residuales.

4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DERIVADOS DEL VERTIMIENTO SOBRE EL SUELO

De acuerdo a la simulación del tratamiento de aguas, la remoción de contaminantes es mayor al 90% de su fracción inicial y estos se encuentran por debajo de los límites máximos expuestos en la normatividad ambiental vigente (Decreto 50 del 2018). Los componentes hidrogeológicos por la puesta en marcha del proyecto del Ecopark “El Borondo” es afectado de manera leve, y el impacto es COMPATIBLE. Por otra parte, no hay sustancias de interés sanitario que puedan causar un impacto negativo en el recurso, los lodos generados en el tanque séptico son ricos en materia orgánica y nutrientes que una vez estabilizados con cal y expuestos al sol, pueden ser utilizados como abono para plantas de jardín y pastizales.

Con respecto al área de influencia, se estima que el impacto a las aguas subterráneas generado por el vertimiento al suelo por parte de los pozos de absorción será mínimo debido a la ausencia de acuíferos en la zona de influencia. Además, como muestran la Figura 9 y Figura 10 muestran las redes de drenaje de las quebradas cercanas al área de influencia; la red de drenaje de la cuenca Cali se encuentra ubicada aproximadamente a 181.2 metros, mientras que la segunda se encuentra ubicada aproximadamente a 205 metros.

Se prevé que el suelo donde se infiltra el vertimiento, no tendrá problemas de aporte de sólidos que puedan obstruir la tubería ya que se está logrando una remoción de sólidos suspendidos totales superior 80%, el suelo no presentará contaminación por grasas y aceites ya que se tiene una remoción del 98% con la nueva trampa de grasas implementada. El Ecopark “El Borondo” usará jabones biodegradables lo cual hace que la remoción de estos sea efectiva en el los suelos, lo cual implica, que tampoco exista contaminación del suelo por sustancias que contengan tensoactivos.

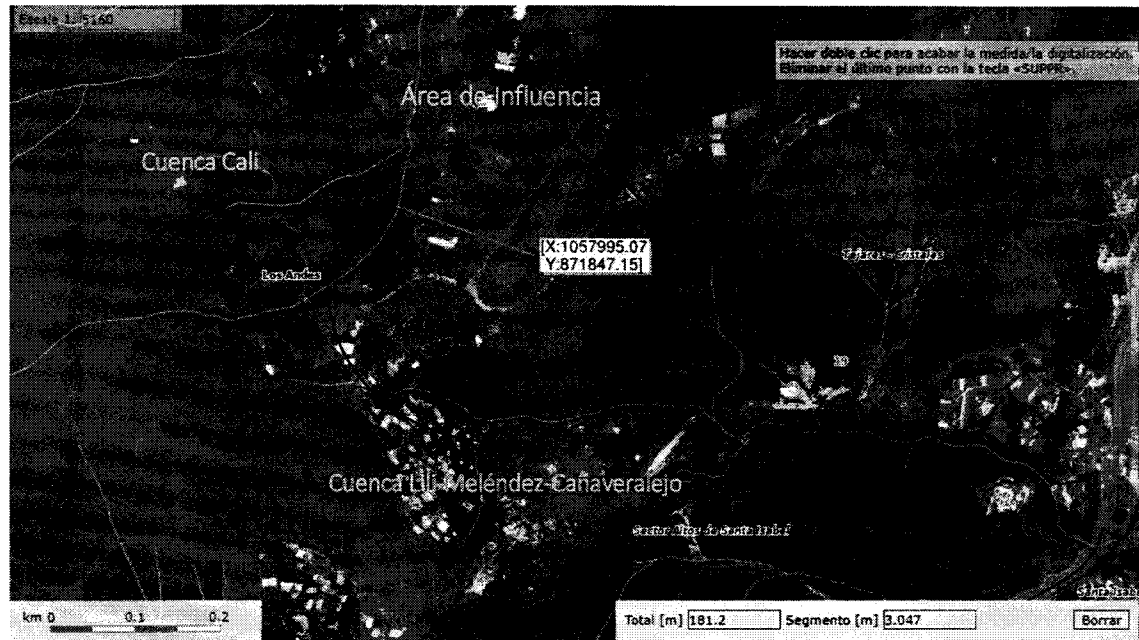


Figura 9 Área de influencia y relación con la cuenca Cali-distancia a red de drenaje 182 metros – IDESC Geovisor

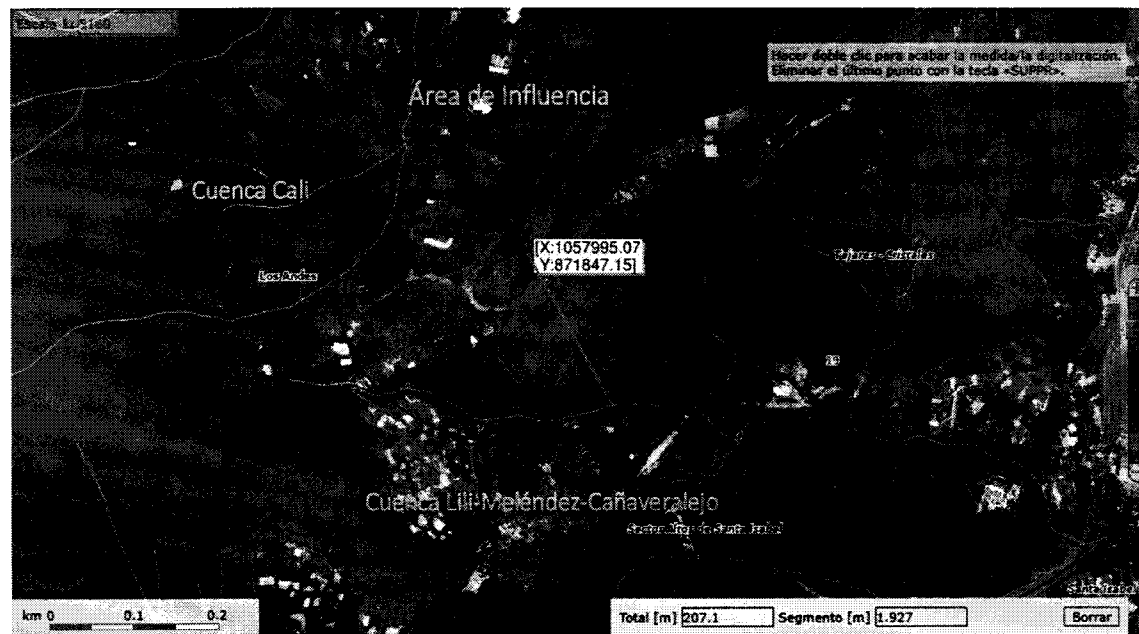


Figura 10 Área de influencia y relación con la cuenca Lili-Meléndez-Cañavalejo-distancia a red de drenaje 207 metros – IDESC Geovisor

La Figura 11 muestra las zonas de recarga y descarga del área de influencia extraídos en el aplicativo IDESC Geovisor. Como se puede ver, en el área de influencia identificado con las coordenadas el lugar no existe zonas de recarga y descarga de aguas al acuífero.

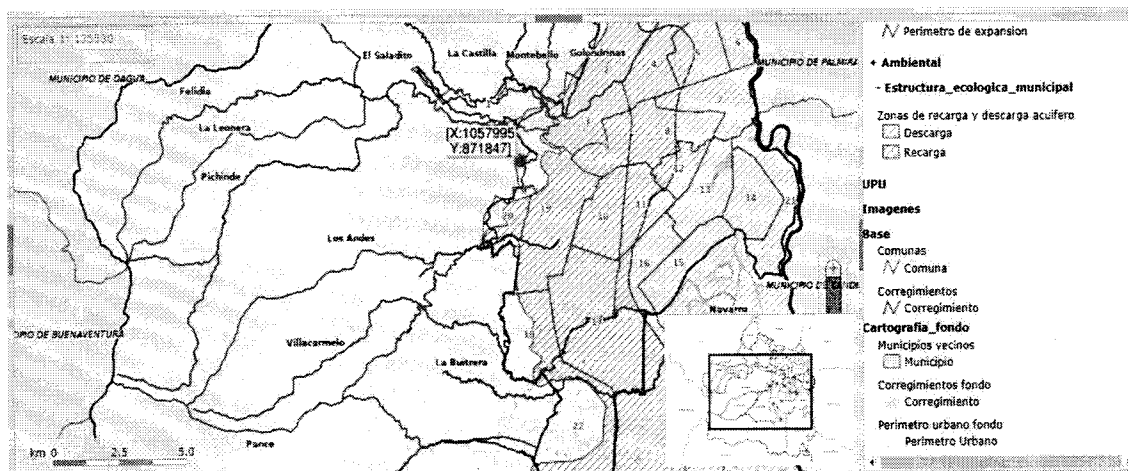


Figura 11 Zonas de recarga y descarga del área de influencia

5. MANEJO DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

- Grasas y aceites provenientes de trampa grasas:

Extracción de las grasas de cada una de las trampas grasas del sistema, estas serán dispuestas en bolsas y desechadas como residuos sólidos.

- Lodos y espumas provenientes de tanques sépticos y filtros anaerobio

Los lodos y espumas serán extraídos mediante el servicio de una empresa de aseo, utilizando vactors. Dicha empresa llevara a operaciones de estabilización y disposición final estos residuos.

- Extracción de aguas de pozos de absorción para riegos de zonas verdes

Con el fin de reducir el consumo de agua potable al interior del parque, algunas áreas de zonas verdes sin ningún interés alimenticio serán regadas utilizando las aguas tratadas del STEP.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados arrojados tras la aplicación de la metodología de evaluación ambiental utilizada, se concluye que:

- El impacto ambiental tras la puesta en marcha de la alternativa de STAR para las aguas residuales de tipo doméstico es compatible con todos los componentes ambientales. Las eficiencias de remoción que se encuentran calculadas a través los límites máximos permisibles. El impacto a las aguas subterráneas será mínimo debido a la ausencia de acuíferos en la zona de descargue al suelo. El vertimiento sobre el suelo cumple con lo dispuesto en el decreto 50 del 2018.
- El agua tratada puede ser utilizada sin riesgo alguno para regar pastos y/o construir un tanque de almacenamiento para ser recirculado a sanitarios y así ahorrar el consumo de agua.
- Se podría pensar en realizar humedales que sirvan como jardines, estos podrías realizar la remoción de más contaminantes del agua.

8. PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DE LA EVALUACION

- Oswaldo Tamayo Castro

Ingeniero sanitario con experiencia en promover y ejecutar proyectos encaminados a cuantificar, prevenir y atenuar impactos sobre cuerpos de agua superficiales y suelo por los vertimientos domésticos e industriales.

Además, cuenta con una vasta experiencia en los análisis de caracterización de vertimientos de aguas residuales, cuerpos aguas superficiales y aguas subterráneas, tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico e industrial, inspección, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Elaboración de estudios de impactos ambientales, planes de manejo ambiental, los cuales han sido radicados ante la Corporación en sus diferentes Direcciones Ambientales Regionales para su aprobación.

- Jessica Paola Cuartas Muñoz

Estudiante de X semestre de ingeniería ambiental de la UCEVA. En etapa practica de OTC Ingeniería.

Octubre 2018

PLAN DE GESTION DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS ECOPARK «EL BORONDO»



1.5
Oswaldo Tamayo Castro M.P. 339772 ul
Oswaldo Tamayo Castro
Jessica Cuartas Muñoz
OTC INGENIERIA
Carrera 100 No 34 – 65 – Condominio Peñas Blancas – Casa No. 68
Celular: 311 775 30 36 e-mail: ingeniería_otc@yahoo.es

TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	4
1.1.	Introducción	4
1.2	Objetivos.....	6
1.2.1	General	6
1.2.2	Específicos	6
1.3	Antecedentes	7
1.4	Alcance.....	8
1.5	Metodología	9
2	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO	10
2.2	Localización del Sistema de Gestión del Vertimiento	10
2.3	Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento	13
2.3.1	Trampas de Grasas y Aceites	13
2.3.2	Sistemas integrados	14
2.3.3	Pozo de absorción	17
3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	19
3.2	Área de Influencia	19
3.3	Medio Abiótico	19
3.3.1	Del Medio al Sistema	19
3.3.2	Del Sistema de Gestión del Vertimiento al Medio	28
3.4	Medio Biótico	32
3.3.1.	Ecosistemas Acuáticos	32
3.3.2.	Ecosistemas Terrestres	33
3.5	Medio Socioeconómico	34
4	PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO	35
4.2	Identificación y Determinación de la Probabilidad de Ocurrencia y/o Presencia de una Amenaza.....	35
4.2.1	Amenazas Operativas o Amenazas Asociadas a la Operación del Sistema de Gestión el Vertimiento.....	37
4.3	Identificación y Análisis de la Vulnerabilidad.....	38
4.4	Consolidación de los Escenarios de Riesgo.....	39
5	PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO.....	40
6	PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE.....	45
6.1	Preparación para la Respuesta	45
6.2	Preparación para la Recuperación Post desastre	49
6.3	Ejecución de la Respuesta y la Respectiva Recuperación	50
7	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN.....	51
8	DIVULGACIÓN DEL PLAN	52
9	ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN	53
10	PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN	54
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo colombiano vigente.....	7
Tabla 2 Identificación de Amenazas	36
Tabla 3 Valoración de la Probabilidad de Ocurrencia.....	37
Tabla 4 Amenazas Operativas.....	38
Tabla 5 Valoración de la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo.....	38
Tabla 6 Valoración de las amenazas para el STAR	39
Tabla 7 Consolidación de los escenarios de riesgo.....	39
Tabla 8 Medidas de tipo estructural para la reducción del riesgo.....	41
Tabla 9. Medidas de tipo No estructural para la reducción del riesgo	41
Tabla 10 Ficha 1 – Prevención del riesgo asociado a fallas en el sistema de tratamiento de aguas..	42
Tabla 11 Ficha 2 – Prevención del riesgo asociado a daños estructurales en el sistema de tratamiento de aguas	43
Tabla 12 Ficha 1 – Prevención del riesgo asociado a sismos	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC)	10
Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)	11
Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”	12
Figura 4 Trampa de Grasas Acero inoxidable (Volumen 40 L)	13
Figura 5 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)	14
Figura 6 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA	16
Figura 7 Pozo de absorción	18
Figura 8 Mapa Sísmica del Departamento del Valle de Cauca.....	20
Figura 9 Geología estructural- GeoCVC.....	23
Figura 10 Riesgos y amenazas por movimientos en masa – Zona con amenaza media mitigable – IDESC Geovisor	24
Figura 11 Área de influencia e inundaciones -GeoCVC.....	25
Figura 12 Área de influencia y relación con la cuenca Cali-distancia a red de drenaje 182 metros- IDESC Geovisor	27

Figura 13 Área de influencia y relación con la cuenca Lili-Meléndez-Cañaveralejo-distancia a red de drenaje 207 metros- IDESC Geovisor	27
Figura 14 Tipos de suelo- GeoCVC.....	29
Figura 15 Cobertura Vegetal- GeoCVC	30
Figura 16 Área de influencia y relación con la cuenca Cali y Melendez. Cañaveralejo -distancias a red de drenaje IDESC Geovisor	31
Figura 17 Área de influencia- distancias a red de drenaje cuenca Cali y Melendez - Cañaveralejo IDESC Geovisor	32
Figura 18 Ecosistemas terrestres- GeoCVC	33
Figura 19 Esquema general para el análisis de riesgos.....	35
Figura 20 Estructura Organizacional de involucrados PGRMV	46
Figura 21 Paso a paso para atención de emergencias.....	47

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La calidad del recurso hídrico es un factor que limita su disponibilidad y restringe su uso para las actividades propias del desarrollo económico y social de los municipios y regiones, y restringe los procesos y funciones ecológicas de los ecosistemas. El aumento de consumo para usos productivos, trae consigo el aumento de los vertimientos de aguas residuales, y, en consecuencia, se reduce la oferta hídrica en términos de calidad, y se aumentan los riesgos sobre la salud pública. En este sentido, la evacuación de las aguas residuales, y la descontaminación de las corrientes y cuerpos de agua afectados por vertimientos de aguas residuales; así como también, la obligación del mejoramiento de la calidad del recurso hídrico, como una responsabilidad social y ambiental con los habitantes de una región es del ente generador de dichos vertimientos.

De acuerdo a lo establecido en el decreto 3930 del 30 de octubre de 2010, expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como requisito para el trámite del permiso de vertimientos, las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar el “Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos” en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento.

Entre los lineamientos que se deben presentar ante la autoridad ambiental CVC con el objetivo de obtener el Permiso de Vertimientos se tiene lo establecido en el ítem 20 “Plan de Gestión del Riesgo” del artículo 42 del Decreto 3930 del año 2010. A través de la resolución 1514 del 31 de agosto 2012, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expide los términos de referencia para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos - PGRMV.

El Ecopark “El Borondo”, es un proyecto del Rancho de Jonás identificado con NIT. 890.321.755-9, es un proyecto que tendrá lugar en la vereda el Mayeval, vía Cristo Rey – Pichinde, municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca. La visión del proyecto es brindar un parque para la recreación y el esparcimiento de la comunidad caleña. Con alto sentido de responsabilidad ambiental, el proyecto busca garantizar todas las condiciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales originados a través de las diferentes fases del proyecto.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Desarrollar el Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos, de la descarga proveniente del restaurante Eco Park “El Borondo” ubicado en la vereda el Mameyal en el corregimiento de los Andes, Municipio de Cali Departamento del Valle, contemplando los criterios técnicos definidos en los términos de referencia dispuestos por la autoridad Competente.

1.2.2 Específicos

- ✓ Identificar, los riesgos del Sistema de Gestión del Vertimiento hacia el medio y del medio hacia el Sistema, ocasionados por fallas de funcionamiento del sistema o por condiciones del medio.
- ✓ Definir acciones de prevención y reducción de los riesgos identificados que pueden afectar las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia del Sistema de Gestión del Vertimiento.
- ✓ Definir acciones y procedimientos en el proceso de Manejo del Desastre (durante la ocurrencia) para las posibles contingencias identificadas y evaluadas, con base en la priorización de riesgos
- ✓ Formular un sistema de seguimiento y evaluación del plan, como herramienta para determinar la eficiencia y continuidad de las actividades formuladas.

1.3 Antecedentes

La Tabla 1 muestra la normatividad colombiana vigente en relación directa con los vertimientos de aguas residuales y la conservación de los recursos naturales. Con el fin de diseñar un PGRMV idóneo; el presente documento ha sido ajustado a dicha normatividad, la cual brinda las responsabilidades y las obligaciones de los generadores de aguas residuales. Paralelamente, esta aporta los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en las etapas de diseño y construcción de las unidades de control ambiental.

Tabla 1. Marco normativo colombiano vigente

NORMATIVIDAD	
LEYES	
Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional). Congreso de la República.	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana, los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 99 de 1993. Congreso de la República.	Ley General Ambiental de Colombia. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Decreto Ley 2811 de 1994. Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente. Reglamenta el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
Ley 142 de 1994. Congreso de la República	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
DECRETOS ÚNICOS REGLAMENTARIOS	
Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
DECRETOS	
Decreto 1076 de 2015, libro 2, parte 2, título 3, capítulo 3, (Decreto 4728 de 2010). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 50 del 2018	"Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuenca (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones
RESOLUCIONES	
Resolución No. 1514 2012	Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.

1.4 Alcance

El plan comprende la descripción del sistema de Gestión del Vertimiento y de su área de influencia, el análisis y la priorización de los riesgos que puede generar el Sistema de Gestión del Vertimiento al medio, así como los riesgos originados en el medio que pueden afectar la operación y el funcionamiento del sistema, y las acciones de reducción del riesgo y manejo del desastre para los riesgos identificados y priorizados, con el fin de evitar potenciales afectaciones a la comunidad y a la calidad de los medios receptores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Se formula un Plan de Gestión de Riesgos para los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas del Ecopark “El Borondo”. Este plan se hace con el fin de evidenciar los tipos de riesgos al medio ambiente y a la comunidad cercana y, sirve como instrucción para reconocer, detallar, determinar, estudiar, notificar y controlar los riesgos ambientales.

De la misma manera, incorpora procedimientos para evitar o reducir los inconvenientes que se puedan presentar en el sistema de tratamiento, ocasionando que las aguas no cumplan con los lineamientos normativos para ser vertidas directamente a un cuerpo de agua o al suelo, una vez sea expedida por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la norma de vertimientos a cuerpos de agua superficial, alcantarillados y al suelo.

Es necesario aclarar que los riesgos ambientales se asocian a aquellas situaciones accidentales ligadas a la actividad comercial que pueden causar daños al ambiente. Este se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente.

1.5 Metodología

Para elaborar el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos -PGRMV- de las descargas residuales del Ecopark “El Borondo” se basó en los términos de referencia para formular los planes de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos (Resolución 1514 del 2012), propuesta por el ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial. También se tuvieron en cuenta las disposiciones legales establecidas y aplicables de forma general y específica para la actividad que desarrolla el generador de los vertimientos, así como la establecida por el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres. Este Plan tiene como fin su implementación, además de dar cumplimiento con lo establecido por la ley obteniendo como resultado una mejor calidad de las aguas residuales y de los cuerpos receptores de los vertimientos generados

Además, para el desarrollo del presente documento se utilizó información secundaria levantada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, el viso GeoCVC, Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. También se tomaron como referencia los estudios geológicos del sitio en cuestión.

2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

2.2 Localización del Sistema de Gestión del Vertimiento

La ciudad de Santiago de Cali es epicentro de la región sur-occidental del país y capital del departamento del Valle del Cauca (Figura 1). El proyecto Ecopark “El Borondo” se encuentra ubicado en la vereda el Mameyal, km 1 vía Cristo Rey – Pichinde. Esta zona se distingue por ser uno de los puntos más altos del occidente de la ciudad de Santiago de Cali. Las coordenadas geográficas del sistema de vertimientos N 3° 26' 13.92" – W 76° 33' 20.52", coordenadas planas: Latitud 3.4372 y Longitud: -76.5557. La Fig. 2 muestra el detalle de la localización cartográfica del predio.

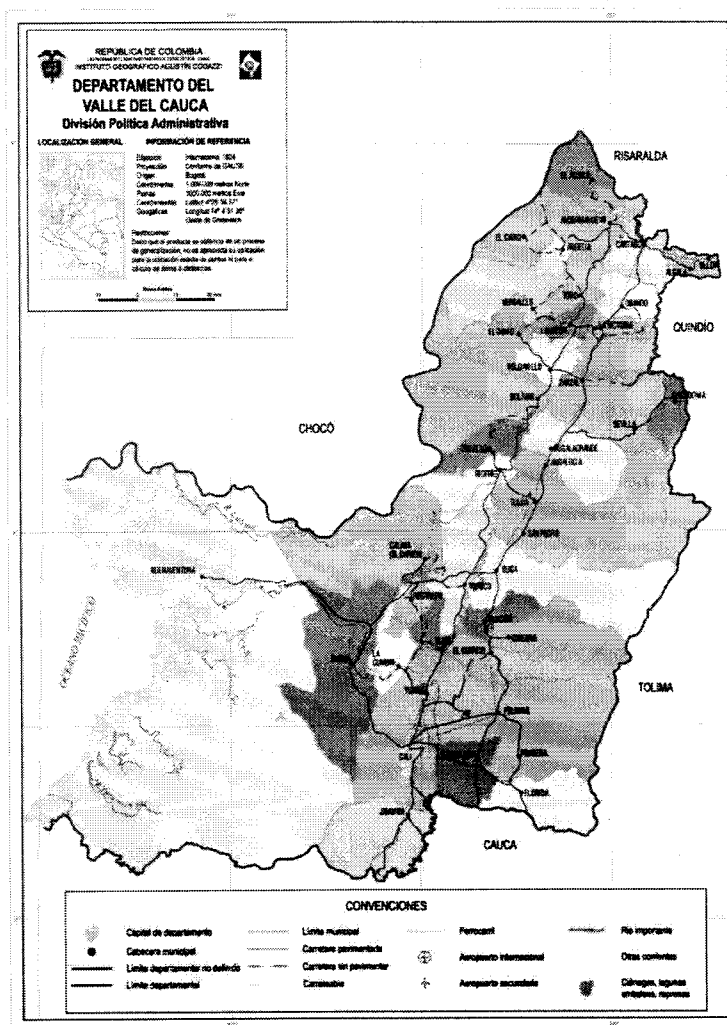


Figura 1 Mapa del Valle del Cauca – Capital Santiago de Cali (Fuente: IGAC)

La vía a Cristo Rey es ampliamente reconocida por ser un punto ideal para la recreación. Su nivel altura sobre el nivel del mar, ofrece una vista general de la ciudad de Cali. Por otro lado, la presencia del monumento Cristo Rey, atrae la atención de nacionales y extranjeros. Este sitio presenta una alta vocación para el establecimiento del comercio, principalmente restaurantes, pizzerías y lugares de esparcimiento. Sin embargo, la carencia de un sistema de recolección de aguas integrado al de la ciudad, da como resultado que muchas de las aguas residuales generadas por estos sectores no son tratadas, como consecuencia, impactos ambientales negativos sobre el ambiente pueden ser observados.



Figura 2 Ubicación cartográfica del Ecopark "El Borondo" (Fuente: Google maps)

El proyecto Ecopark “El Borondo”, es un proyecto cuya misión es la de ofrecer un espacio para la recreación y la alimentación de la comunidad vallecaucana. Por medio de la instalación de diferentes contenedores de 40 pies se pretende establecer dos restaurantes, el primero “El Rancho de Jonás”, que desea abrir otra sucursal del reconocido centro de recreación de la ciudad de Cali y el segundo el restaurante Chacalas, también contará con la implementación de sistema solar, energía fotovoltaica por medio de paneles solares. La figura 3 muestra una animación 3D del lugar en funcionamiento. Por otra parte, el lugar dispondrá de tres puestos de comidas rápidas:

- Jonás Bakery

Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

- La Cervecería
- K-Listo

El Ecopark contará con las siguientes instalaciones:

- Parqueadero con capacidad para 70 carros y 40 motocicletas
- Contenedor para el servicio de baños (40 pies)
- Contenedor para las bodegas (40 pies)
- Contenedor para las oficinas de administración y enfermería (20 pies)

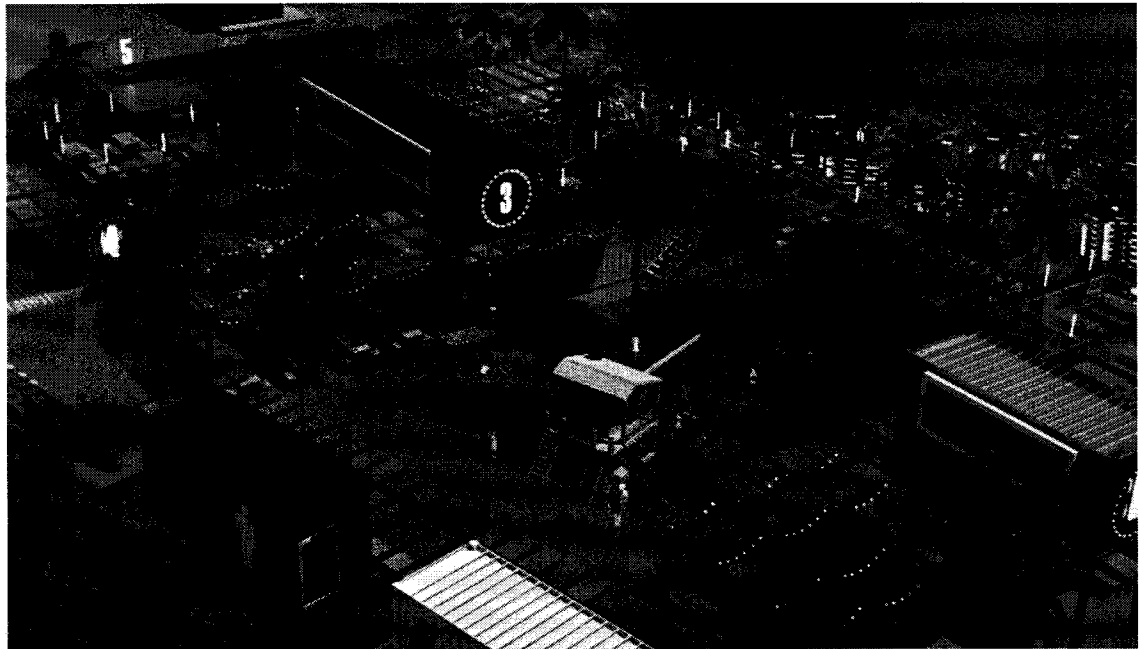


Figura 3 Animación 3D del Ecopark “El Borondo”

2.3 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) In-Situ o descentralizados, permiten reducir la carga contaminante de las aguas servidas en lugares donde la conexión con el sistema de alcantarillado municipal no es posible. El STAR será diseñado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los baños y las cocinas y estará conformado por:

2.3.1 Trampas de Grasas y Aceites

Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

Se implementarán dos sistemas de trampa grasa, que se ubicaran en cada lavaplatos para que la limpieza de esta sea diaria, después se implementara la segunda trampa grasa se localizará en el terreno y aguas arriba del tanque séptico, este ayudará a prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento siguientes.

La trampa grasa debe operarse y limpiarse regularmente, para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa.

Para la primera trampa grasa que se ubicaran en cada lavaplatos se recomienda en acero inoxidable, para realizar mantenimiento diario contara con medidas de 45x35x30 cm con 2 cámaras de separación.

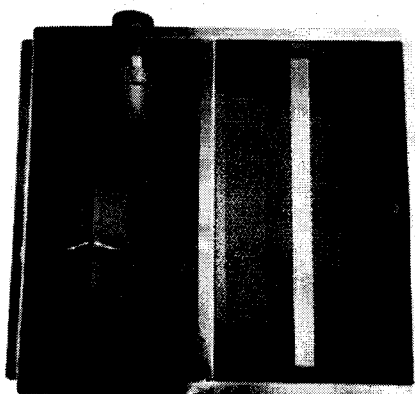


Figura 4 Trampa de Grasas Acero inoxidable (Volumen 40 L)

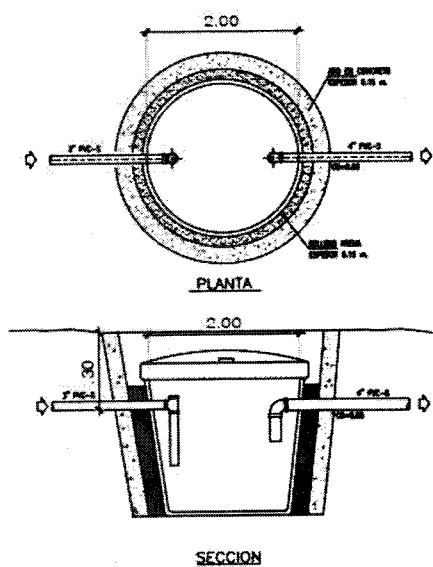


Figura 5 Trampa de Grasas prefabricada (Volumen 300 L)

2.3.2 Sistemas integrados

Los sistemas integrados reúnen dos unidades de tratamiento empleadas tradicionalmente empleadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. La primera el tanque séptico y la segunda el FAFA.

2.3.2.1 Tanque Séptico

Son tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y contruidos básicamente para el saneamiento rural. Está constituido por uno o más compartimientos, en serie donde la sedimentación y la degradación de la materia orgánica ocurren en el mismo compartimiento. Es considerado un sistema de tratamiento primario y es el más usado en aquellas localidades donde no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Las funciones que cumple el tanque séptico son la de eliminar la mayor parte de los sólidos suspendidos y el material flotante (grasas y espumas), realiza el tratamiento anaerobio de los lodos sedimentados y los almacena junto con el material flotante.

Se recomienda localizar el tanque séptico en un lugar apropiado para facilitar su limpieza y mantenimiento periódico y constante, a más de 1.5 m de cualquier edificación, límites de terreno, sumideros y campos de infiltración, 3.0 m distantes de árboles y cualquier fuente de abastecimiento y 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

La construcción de esta unidad debe estar diseñada de tal forma que las aguas lluvias por escorrentía o de manera directa no ingresen en su interior, ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del tratamiento.

La cantidad de lodo que se acumula en un tanque séptico con el tiempo hace que disminuir su volumen efectivo de la unidad y por consiguiente el periodo de retención

2.3.2.2 *Filtro anaerobio de flujos ascendente*

El filtro anaeróbico está constituido por un tanque o columna de relleno con un medio filtrante sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con las bacterias adheridas al medio filtrante ayudan a la degradación de la materia orgánica que ha salido en el efluente del tanque séptico.

El filtro anaeróbico generalmente usa un medio de soporte para el crecimiento bacteriano piedras o anillos de plásticos (denominadas rosetas), la mayor parte de la biomasa se adhiere o fija en la superficie de medio que para este fin maneja una gran relación área / volumen, el cual permanece por debajo del nivel del agua residual permitiendo una alta concentración de biomasa y un efluente más clarificado.

Esta unidad se encargará de recibir el efluente del tanque séptico y será la unidad de realizar un tratamiento secundario a las aguas residuales. El afluente entrara por un falso fondo del filtro y con un flujo ascendente pasará a través del medio filtrante permitiendo que el efluente pueda ser vertido a un cuerpo de agua superficial o infiltrarse en el terreno, en donde el suelo será utilizado como otro medio filtrante, por medio de pozos de absorción situación que se presenta en el proyecto.

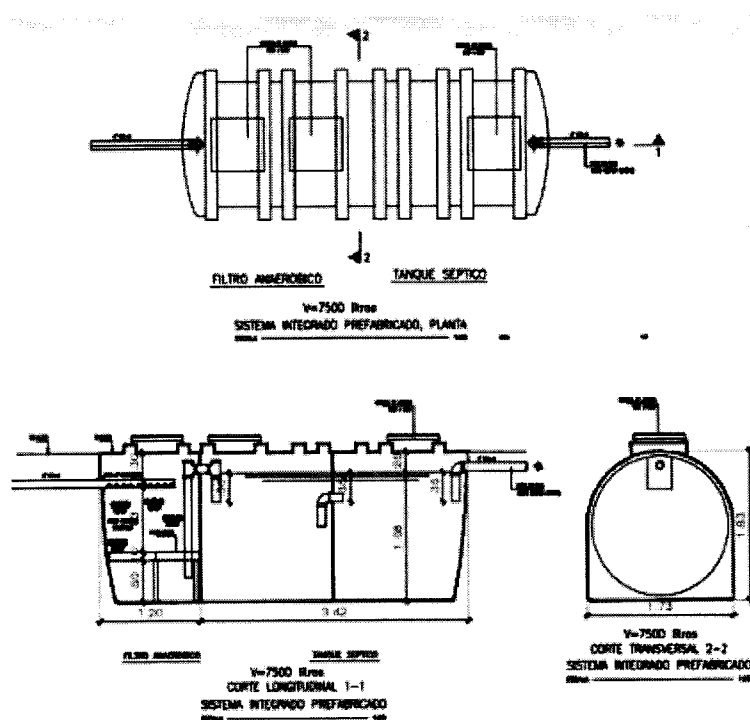


Figura 6 Sistema integrado de tratamiento de aguas residuales: Tanque séptico - FAFA
(Volumen: 7.5 m³)

2.3.3 Pozo de absorción

El sistema de pozo de absorción son los más usados para el tratamiento y disposición en sitio de las aguas residuales domésticas, estos sistemas son efectivo y de bajo costo. El efluente del filtro anaerobio fluye por gravedad hasta unas tuberías perforadas ubicadas a una profundidad estimada de la capa superior del suelo. Los suelos deben ser permeables que permitan la infiltración y percolación del agua residual, además con pendientes de poca inclinación

Los efluentes domésticos que serán recolectados y transportados por una red sanitaria de 4”, la cuales serán conectados a cajas de inspección que se encuentran ubicadas en frente de las oficinas, baños estos estarían conectados al tanque séptico, pasando al FAFA y su último recorrido es en el sistema de pozo de absorción. La zona de comida (lavaplatos) estarán conectados directos a la trampa grasa, pasando como ultima unidad el pozo de absorción, costado este del restaurante, finalmente son conducidos por vertimiento que se realizará directamente al suelo.

Teniendo en cuenta el análisis de vertimiento realizado en el año 2013 en la sede la Calle 9 D No. 42-123, Municipio de Cali del Rancho de Jonás se procedió a determinar el posible consumo de agua en las baterías sanitarias y las cocinas. Se estima un uso diario de 3 m³ de agua potable para las baterías sanitarias, estas aguas constaran con un tratamiento que consta de tanques sépticos y filtros anaerobios de flujo ascendente. Con respecto a las cocinas, suponiendo que se trata de instalaciones nuevas, eficientes en consumo de agua y que funcionan durante 6 horas diarias (principalmente en jornada nocturna) y con un caudal de grifo de 0.3 l/s, es decir 18 l/min: Se estiman aproximadamente 6 m³ de aguas generadas en las cocinas.

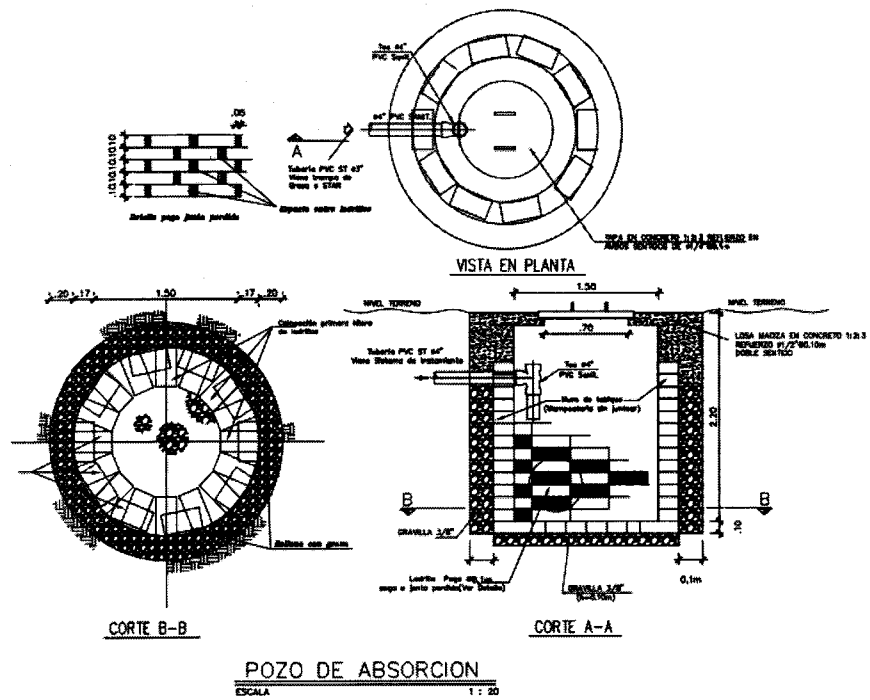


Figura 7 Pozo de absorción

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Esta caracterización está orientada a la identificación de las amenazas que ofrece el medio al proyecto (amenazas naturales, socioculturales y de orden público), las resultantes de la operación del sistema (amenazas operativas) y sus efectos sobre los elementos sociales y ambientales que sean vulnerables (Resolución 1514 del 2012).

3.2 Área de Influencia

El área de influencia del Sistema de Gestión del Vertimiento, establecidas con base en las condiciones espaciales y temporales de cada uno de los elementos bióticos, abióticos y socio-culturales, se clasifican como: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII).

El área de influencia se establece como aquella zona en donde los efectos ambientales se ven reflejados por las actividades constructivas y operativas del proyecto. Para la formulación de la propuesta del plan de contingencias para los vertimientos.

La descripción ambiental del estudio se elaboró con información referente, a información primaria levantada durante la visita de campo y el estudio geológico y de suelos con mapa de zonificación de susceptibilidad por movimientos en masa del lote Mameyal municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca realizado en Junio de 2017, complementado con revisión de información secundaria existente para el área, entre la cual se tienen, los estudios realizados por la Corporación Regional del Valle del Cauca CVC y los estudios que sustentan el Plan de Ordenamiento Ambiental del municipio de Santiago de Cali y los planes de manejo de las cuencas hidrográficas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo,

3.3 Medio Abiótico

3.3.1 Del Medio al Sistema

3.2.1.1. Geología:

El departamento del Valle del Cauca se localiza al suroccidente de Colombia, sobre los andes septentrionales, donde interaccionan las placas tectónicas de sur América, Nazca, y del Caribe, haciendo que los terrenos que lo conforman sean altamente dinámicos y complejos desde el punto de vista geológico, representando en metamorfismo, plegamientos, fracturamientos, zonas de cizalla, entre otras. El Graben del Cauca, limitados por la cordillera Central y Occidental, y en cuyo centro se encuentra el basamento hundido, formado por rocas ígneas de edad Cretácea y rocas

sedimentarias terciarias, sobre los cuales se emplazaron los depósitos aluviales del río Cauca y sus principales afluentes, generando un gran relleno aluvial (Ingeominas, 2005).

En el mapa del departamento del Valle de Cauca, se encuentra la ciudad de Cali en amenaza sísmica como alta (0.2-0.25).

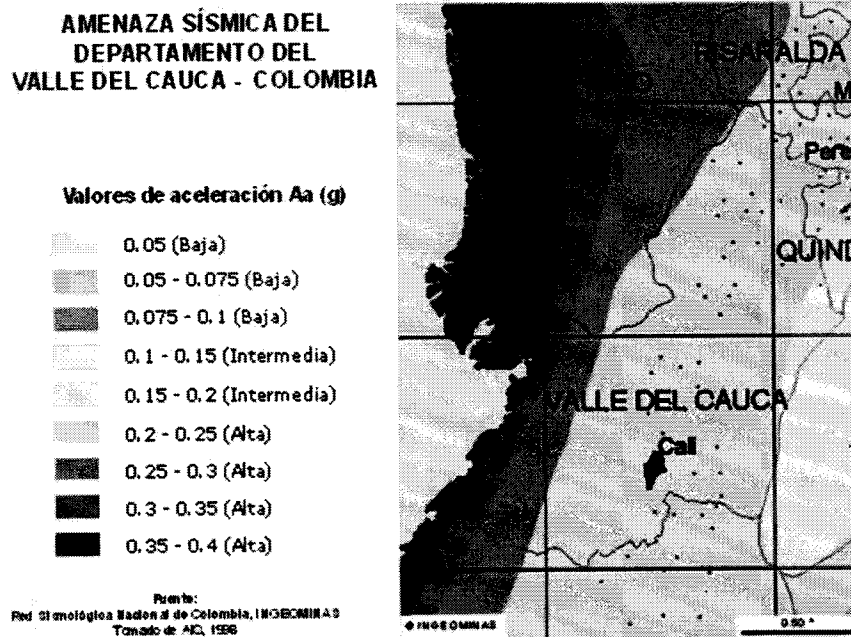


Figura 8 Mapa Sísmica del Departamento del Valle de Cauca

- Estratigrafía

La zona está conformada superficialmente por rellenos de rocamuerta (material del sitio) sobre suelos residuales y rocas meteorizadas de consistencia dura que va incrementando con la profundidad.

Superficialmente se extienden rellenos compuestos de rocamuerta con finos medianamente plásticos, de color café oscuro y de compacidad compuesta suelta, y arenas arcillo-limosas con granos

de grava meteorizada de plasticidad media en la porción fina, con gravas limosas con algo de arena con finos no plásticos y con finos de plasticidad media.¹

- Geología

El sector del proyecto se localiza sobre la zona 1. “Cerros”. Esta zona corresponde a las formaciones rocosas volcánicas y sedimentarias con materiales intermedios localizadas al occidente de la ciudad, precisamente a materiales de la formación volcánica. Las rocas ígneas básicas de la formación volcánica corresponden a diabasas y microgabros con intercalaciones menores de lavas almohadillas, de color verde grisáceo en estado fresco, a pardo oscuro cuando están meteorizadas. En términos generales estas rocas se encuentran medianamente fracturadas, son pesadas, densas y muy duras; para su fraccionamiento es necesario utilizar explosivos, tal como se hace en todas las canteras que se ubican dentro del área de estudio asociado a esta unidad es común el desprendimiento y caída de bloques.

Los periodos fundamentales son bajos, entre 0.2- 0.3 seg, y presenta un perfil de meteorización aproximadamente de 10 m. Esta zona fue cartografiada hacia las cuencas de las quebradas Menga, El bosque, Chipichape, cuenca de los ríos Aguacatal y Cali, donde la roca se explota a cielo abierto. Localmente también se presentan hacia el flanco oriental del Cerro Cristo Rey, donde forma dilos agudos y donde la morfología es moderada a abrupta. ²

- Geología Estructural

Regionalmente las estructuras presentes en el suroccidente colombiano son el resultado de la creación de terrenos alóctonos y la acción compresiva de las placas de Naza Cocos contra la placa suramericana. Como resultado de los esfuerzos ocasionados por estos eventos, se originaron plegamientos y fallamientos con una marcada orientación NS (acosta,1997). Adicionalmente se originaron depresiones tectónicas dentro de las que se destaca la depresión Cali Patía (Ingeominas 2008)

- Fallamientos

¹ Estudio de suelo y Estudio Geológico. ALMA INGENIERIA SAS. Consultoría-Construcción-Interventoría. Junio 2017

² Estudio de suelo y Estudio Geológico. ALMA INGENIERIA SAS. Consultoría-Construcción-Interventoría. Junio 2017

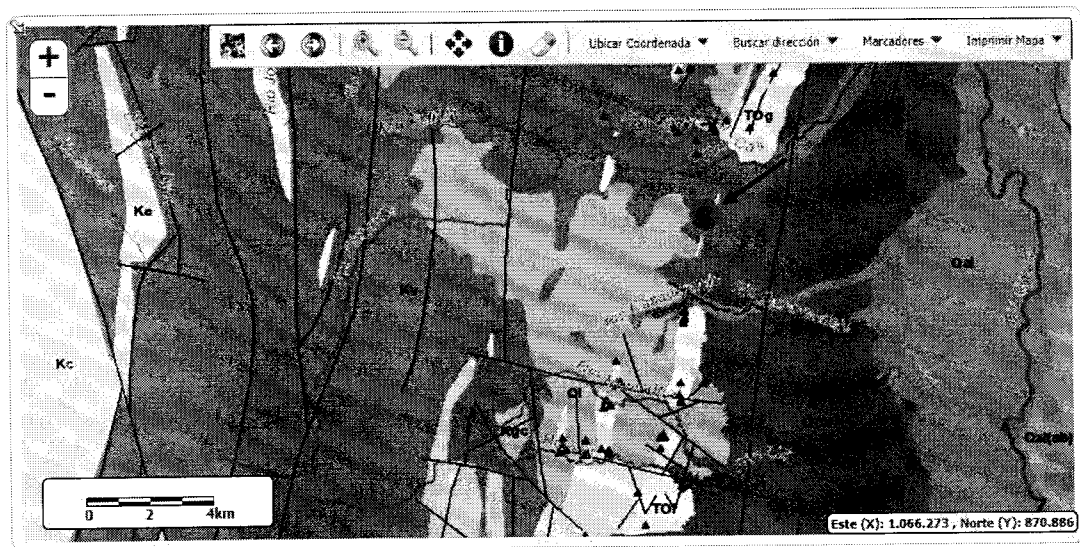
Plan de Gestión del Riesgo Para el Manejo de Vertimientos – ECOPARK “El Borondo”

En general las rocas se encuentran por un sistema complejo de fallas regionales donde predominan tres direcciones de fallamiento:

N 20° - 30° E: Controla los rasgos estructurales en la cordillera Occidental, corresponden en las fallas Cali – Patía y Dagua – Calima.

N 60° - 70° E: Controlan cauces por actividad de fallas del Rio Cali, Meléndez y Lili. Según Nivia, 2001 estas fallas flexionan ejes de pliegues post-miocenicos y presentan rasgos cuaternarios que indican actividad reciente.³

En la figura 7, Se puede observar que en el área de influencia se encuentra que su estructura pertenece a formaciones volcánicas (Kv),



³ Estudio de suelo y Estudio Geológico. ALMA INGENIERIA SAS. Consultoría-Construcción-Interventoría. Junio 2017

55

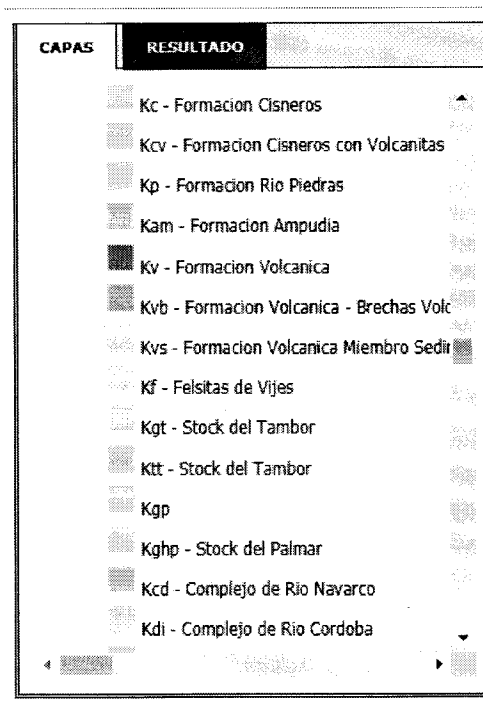


Figura 9 Geología estructural- GeoCVC

3.2.1.2. Geomorfología:

La

Figura 10 muestra las zonas de riesgo y amenazas por movimientos en masa. Se puede observar que el área de influencia presenta una zona con amenaza media mitigable. Lo anterior advierte la necesidad de evitar la construcción del sistema de tratamiento en zonas de alta pendiente.

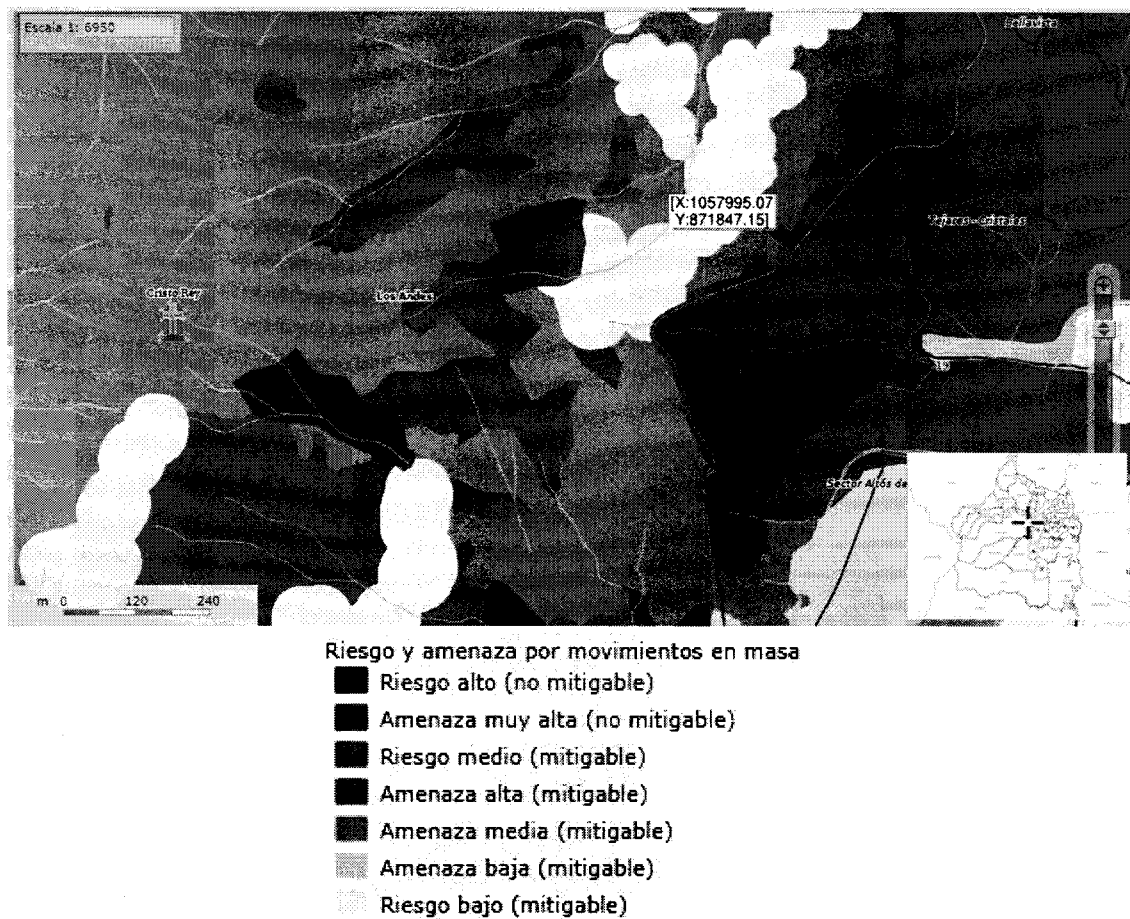
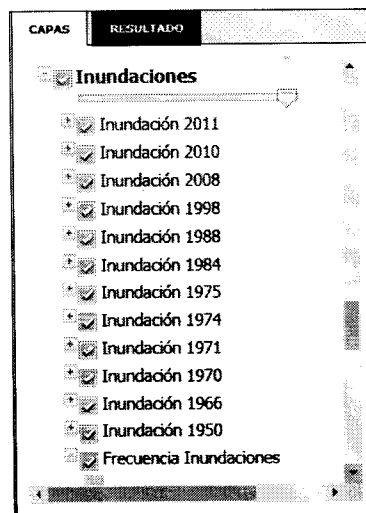
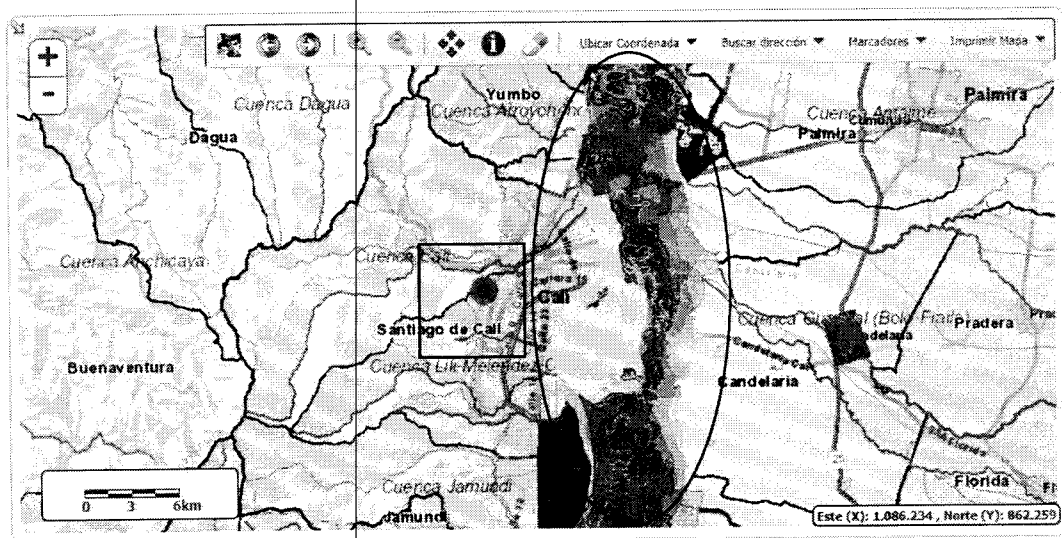


Figura 10 Riesgos y amenazas por movimientos en masa – Zona con amenaza media mitigable – IDESC Geovisor

3.2.1.3. Hidrología

De forma histórica no existe registro de inundaciones o avenidas torrenciales con una magnitud que hayan afectado las estructuras y la vida humana en el área de influencia, en la Figura 9 se evidencia que se han presentado inundaciones en uno de los municipios del río Cauca como Candelaria, es decir que no es posible tener inundaciones en el área de influencia. Los registros de dichas inundaciones que se presentan en la figura 9 son de los años 1966, 1971, 1974, 1975, 1984 y 1999. Para evitar la constante inundación de las tierras más bajas por el río Cauca, se han construido numerosos jarillones, se dragan los cauces superficiales por lo menos dos veces al año, se han construido redes de drenaje, etc.



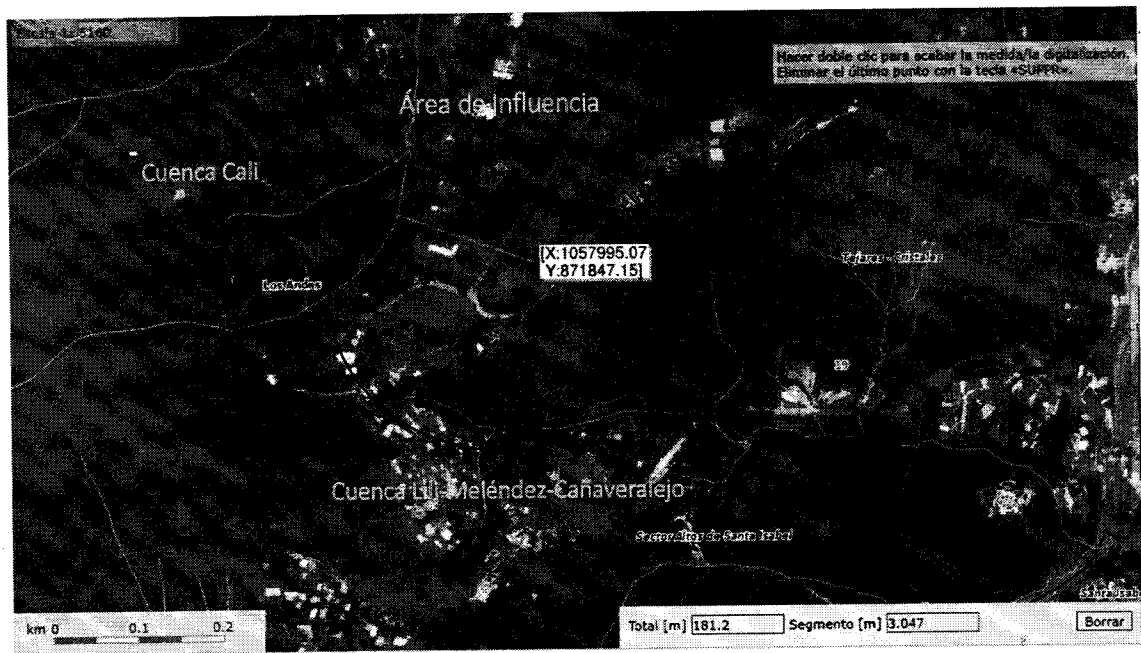


Figura 12 Área de influencia y relación con la cuenca Cali-distancia a red de drenaje 182 metros- IDESC Geovisor

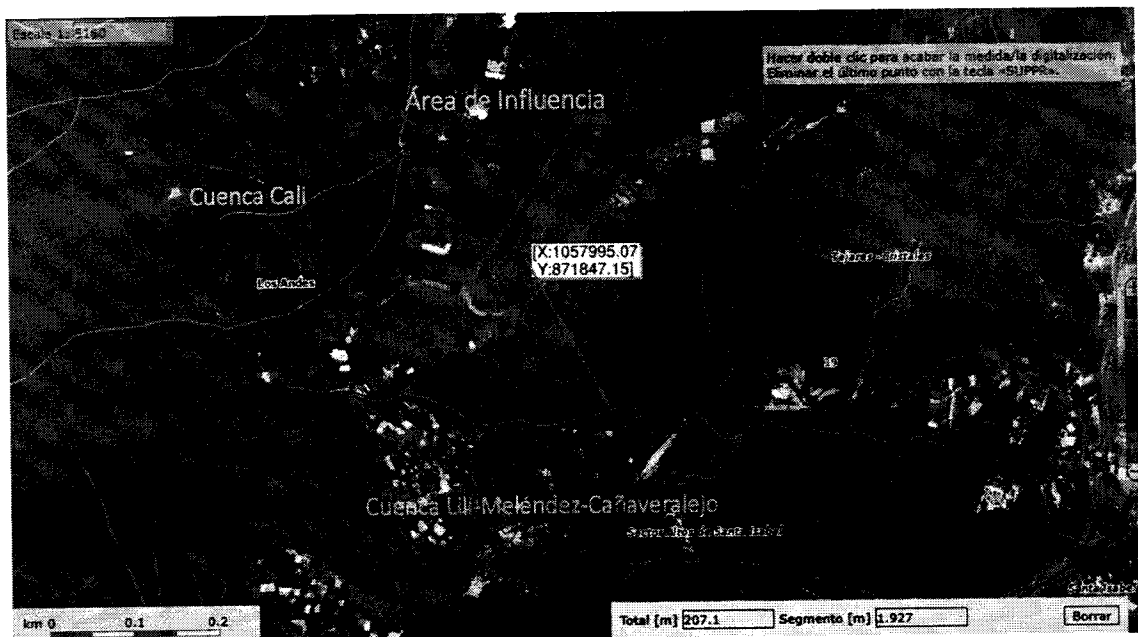


Figura 13 Área de influencia y relación con la cuenca Lili-Meléndez-Cañavalejo-distancia a red de drenaje 207 metros- IDESC Geovisor

3.3.2 Del Sistema de Gestión del Vertimiento al Medio

3.2.2.1. Suelos, Cobertura y Usos del Suelo

- Clasificación de Suelos:

Se diferenciaron tipos de suelo de acuerdo a su origen (Residual y Transportado). Los suelos residuales son originados in situ por efecto de meteorización de las rocas y los suelos transportados son depósitos originados por la acumulación del material arrastrado o transportado por acción del agua, hielo, viento, erupciones volcánicas o por efecto de la gravedad.

En la zona de estudio se identificaron las propiedades ingenieriles en función de su comportamiento, composición litología y mineralógica, color, tamaño y forma de los granos (textura). Dureza de los granos consistencia (suelos finos), estructura, resistencia, humedad, compacidad (suelos gruesos) y permeabilidad, entre otras.

Por lo general se encuentran diferentes proporciones de tamaños de grano en los suelos, los cual se utiliza con combinación para describir las texturas; por ejemplo: Gravo-arenoso, Arenoso-gravoso, Arenoso-arcilloso, Limo-arenoso.

- Uso potencial del suelo:

Los suelos pueden contener minerales arcillosos que, dada su composición química, pueden causar reacciones físico-químicas al contacto con moléculas de agua. Estas reacciones se ven reflejadas de manera macroscópica, con incrementos (ante el exceso de agua) o disminuciones (con la pérdida de agua) del volumen de los materiales.

En este caso, los materiales no presentan características que los hagan potencialmente aptos para sufrir problemas de contracto-expansión, con un grado de expansión medio.

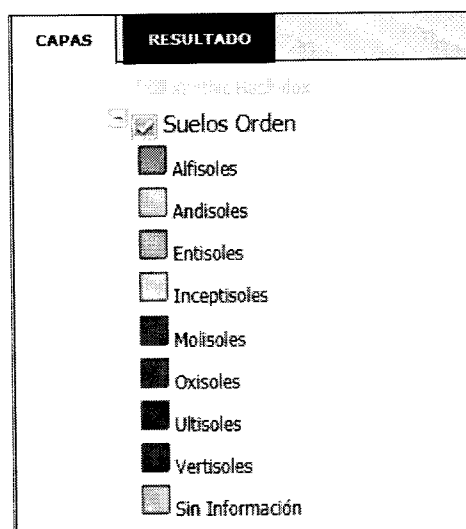
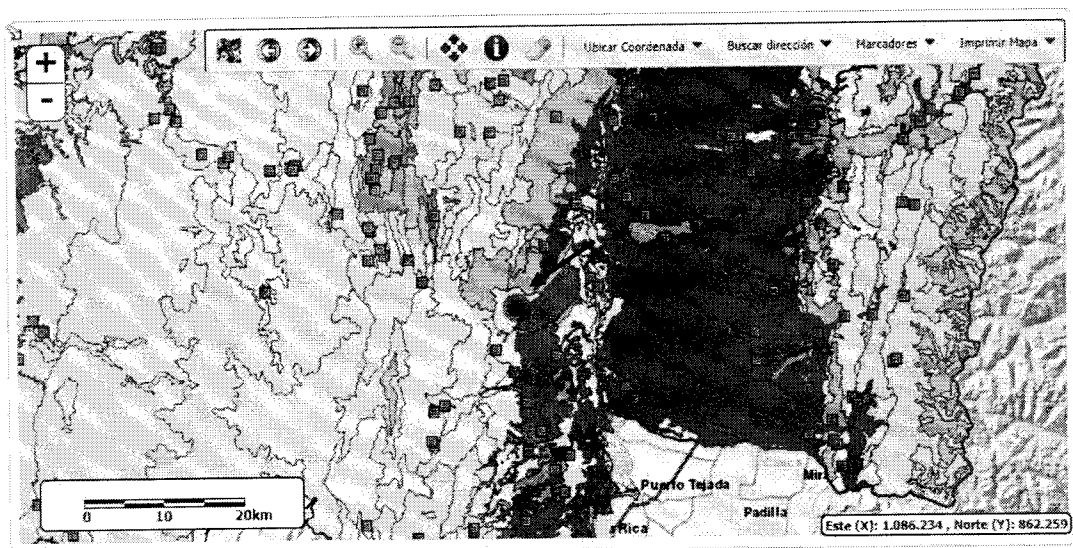


Figura 14 Tipos de suelo- GeoCVC

Por medio de GeoCVC se encontró en la figura 11 que el tipo de suelo que corresponde al área de influencia son los inceptisoles, es decir que son suelos que tienen características poco definidas, suelos de bajas temperaturas, pero de igual manera se desarrollan en climas húmedos (fríos y cálidos). También Presentan alto contenido de materia orgánica.

Se distinguen por ser suelos volcánicos recientes. Para los trópicos ocupan las laderas más escarpadas desarrollándose en rocas recientemente expuestas. Predominan en la cordillera de los Andes junto a

los entisoles y en la parte más alta los ultisoles, por las vegas de los ríos Caquetá, Guaviare, Putumayo y Amazonas.⁴

- Cobertura del área de influencia

Se evidencio que existen superficies construidas, y superficies naturales y seminaturales, es decir que son suelos que no son utilizados para cultivos, el cual les permiten tener zonas construidas como colegios, restaurantes y casas.

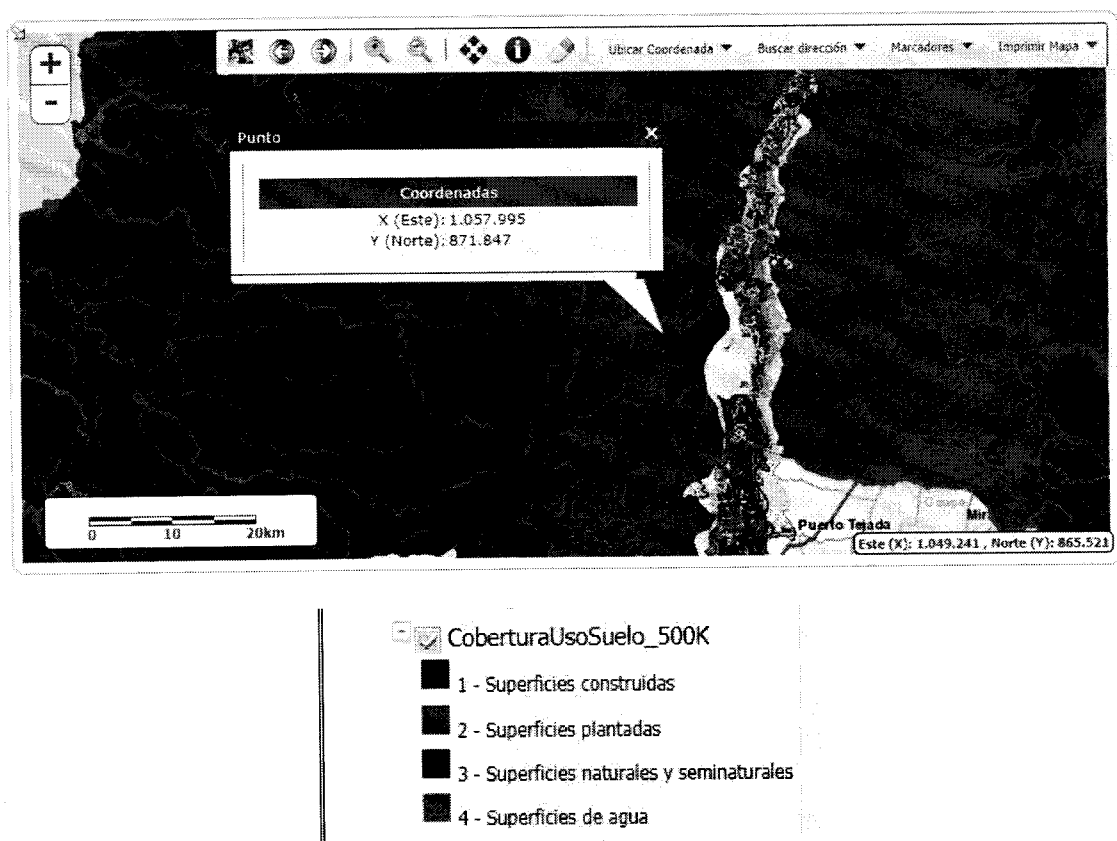


Figura 15 Cobertura Vegetal- GeoCVC

3.2.2.2. Calidad del Agua

Según el estudio de suelos del área de influencia, el nivel freático no se detectó a profundidades de 4m, por lo tanto, no se anticipan mayores inconvenientes debido a la infiltración de aguas subsuperficiales. La infiltración en el suelo del efluente tratado por sus bajas concentraciones, de acuerdo a la información aportada por la base de datos de IDESC (Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali) no existen acuíferos en las proximidades del área de influencia. En la figura 13

⁴ BIOLOGIA DE SUELOS. <https://biologiadesuelos2014.wordpress.com/clasificacion/>

las redes de drenaje de las quebradas cercanas al área de influencia; la red de drenaje de la cuenca Cali se encuentra ubicada aproximadamente a 181.2 metros, mientras que la segunda cuenca Lili-Melendez-Cañaveralejo se encuentra ubicada aproximadamente a 205 metros.

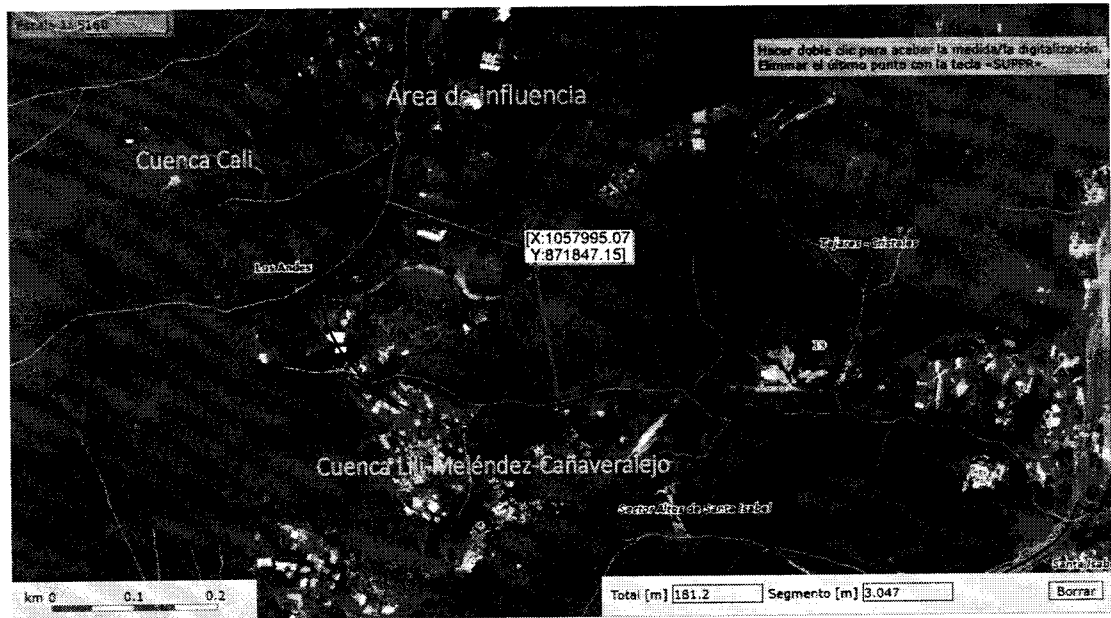


Figura 16 Área de influencia y relación con la cuenca Cali y Melendez. Cañaveralejo -distancias a red de drenaje IDESC Geovisor

3.2.2.3. Usos del Agua

El área de influencia se encuentra a una cota de 1230 msnm, existen dos quebradas, la primera perteneciente a la cuenca Cali con un nacimiento ubicado a 1350 msnm y la otra con un nacimiento a 1250 msnm en la cuenca-Lili-Meléndez-Cañaveralejo. La Figura 14 se muestran las redes de drenaje de las quebradas cercanas al área de influencia; la red de drenaje de la cuenca Cali se encuentra ubicada aproximadamente a 181.2 metros, mientras que la segunda se encuentra ubicada aproximadamente a 205 metros, el cual muestra que no existirá contaminación alguna por el sistema de vertimiento.

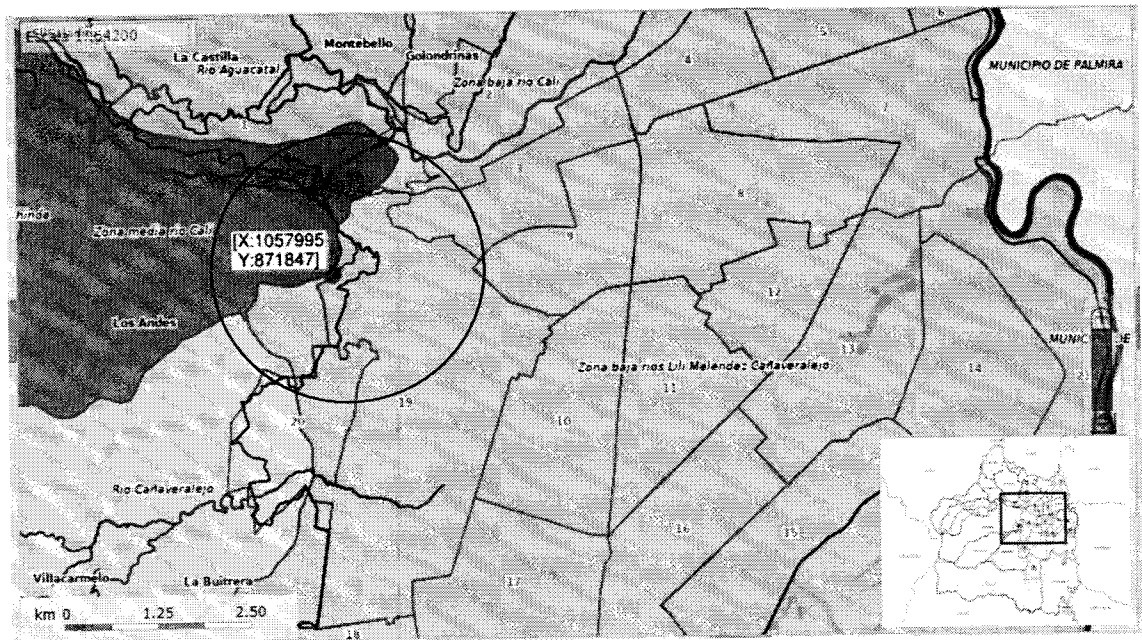


Figura 17 Área de influencia- distancias a red de drenaje cuenca Cali y Melendez - Cañaveralejo
IDESC Geovisor

3.4 Medio Biótico

3.3.1. Ecosistemas Acuáticos

Dado que el cuerpo receptor es el suelo como cuerpo receptor de las aguas residuales generadas, no se cuenta con información sobre los sistemas acuáticos en acuíferos.

3.3.2. Ecosistemas Terrestres

En la figura 17, se evidencia que en el área de influencia existen ecosistemas Arbustales y Matorrales medio seco en Montana Fluvio-Gravitacional.

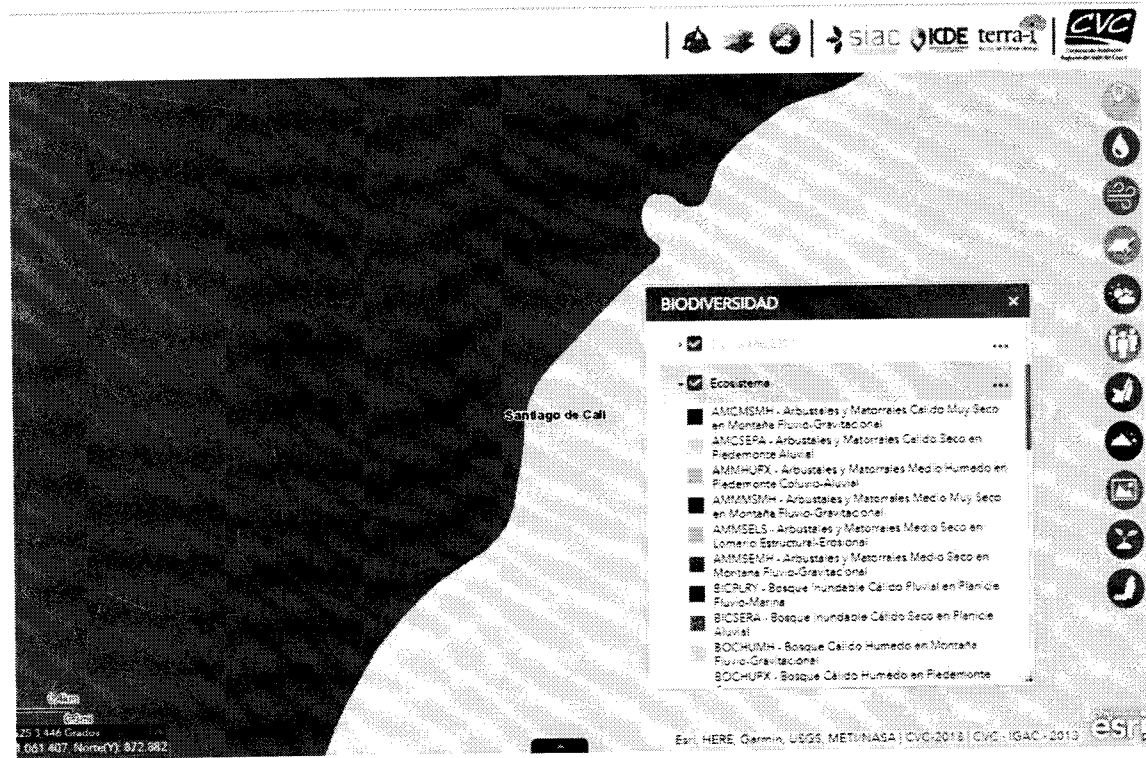


Figura 18 Ecosistemas terrestres- GeoCVC

3.5 Medio Socioeconómico

El Ecopark “El Borondo” tendrá lugar en el corregimiento de los Andes específicamente en la vereda el Mameyal, municipio de Santiago de Cali. El corregimiento de los Andes es un corregimiento en reserva forestal existen diversas plantas, es un lugar agradable para vivir, es uno de los corregimientos más extensos y menos densamente poblados. Los Andes limita al Norte con los corregimientos de Pichinde y El Saladito, al sur con los corregimientos Pance, La Buitrera y Villacarmelo, al occidente con los Farallones de Cali y al oriente con el casco urbano. El corregimiento está conformado por 11 veredas y 4 sectores.

Con una extensión total de 6.610.51 Km² y una población de 3.361 habitantes, el corregimiento de los Andes posee una ubicación especial desde la cual se puede observar todo valle geográfico y la ciudad de Cali. Por esta razón, es numerosa la oferta de miradores, restaurantes y otros sitios de esparcimiento. Además, el corregimiento de los Andes, cuenta con el cerro en el cual se encuentra la estatua de Cristo Rey, monumento de bastante aprecio para la población caleña.

4 PROCESO DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

4.2 Identificación y Determinación de la Probabilidad de Ocurrencia y/o Presencia de una Amenaza

El conocimiento del riesgo comprende la identificación de amenazas del medio hacia al proyecto y del proyecto hacia el medio, de los elementos expuestos a dichas amenazas y la interrelación entre las amenazas y los elementos vulnerables para determinar la afectación de los mismos en caso de manifestación de las amenazas *sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades de ocurrencia*. Se estima el valor De acuerdo al artículo 4º Ley 1523 de 2012: “Es el modelo mediante el cual se relacionan la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir los tipos de intervención y el alcance de la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta y la recuperación”. La Figura 19 se observa el esquema general para el desarrollo del análisis del riesgo.

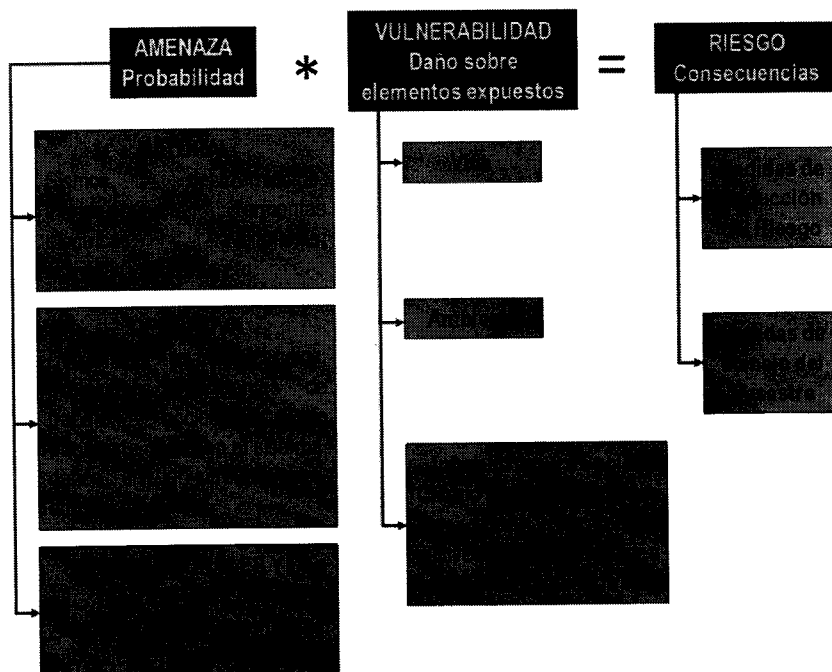


Figura 19 Esquema general para el análisis de riesgos

- **Evaluación del Riesgo (Amenaza y Vulnerabilidad)**

Una amenaza se describe como la fuente de daño potencial o una situación con potencial para causar una pérdida (ICONTEC, 2004). A continuación, se caracterizan las amenazas internas y externas del sistema de gestión de vertimientos.

Antes de realizar un programa de manejo de emergencias y/o accidentes, se deben analizar y evaluar los posibles riesgos ambientales y así determinar cuáles de ellos son más susceptibles a ocurrir y con qué grado de deterioro. Para evaluar los niveles de riesgo se utilizará un método matricial, donde se combinan la amenaza y la vulnerabilidad, utilizando los siguientes criterios establecidos por la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres.

- **Amenaza**

Las amenazas, se entienden como los eventos adversos asociados a un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o social, y que pueden manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos a las personas, los bienes y al medio ambiente.

A continuación, se darán ejemplos de las amenazas, de cómo se califican las situaciones o los riesgos que se pueden presentar en Eco Park El Borondo y se desarrollara el esquema para el análisis de riesgos que se pueden generar, para determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales.

Tabla 2 Identificación de Amenazas

Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
Operativa: Fallas en el sistema Daños a la infraestructura	Media	Incremento en la carga contaminante vertida
Naturales: Sismos	Baja	Daño en la estructura física de los sistemas de tratamiento, vertimiento de aguas residuales domesticas

En el área de influencia no se presentan amenazas tipo naturales o sociales. Ya que este terreno se encuentra excluido de acuíferos cerca o posibles inundaciones por avenidas torrenciales, con información secundaria como CVC Y GeoCVC, se evidencia que no han existido inundaciones cerca al área de influencia, pues las cuencas más cercanas es la primera perteneciente a la cuenca Cali con

un nacimiento ubicado a 1350 msnm y la otra con un nacimiento a 1250 msnm en la cuenca-Lili-Meléndez-Cañaveralejo, y la red de drenaje de la cuenca Cali se encuentra ubicada aproximadamente a 181.2 metros, mientras que la segunda se encuentra ubicada aproximadamente a 205 metros, por medio de socialización con la población de la vereda, no tienen amenazas sociales que puedan afectar el sistema de tratamiento. Es decir que en el área se pueden presentar amenazas de tipo operativo y una de tipo natural como sísmico, que podrían afectar directamente el sistema de tratamiento. Es por esto que se consolida en la identificación de amenazas son fallas operativas y una de tipo natural.

4.2.1 Amenazas Operativas o Amenazas Asociadas a la Operación del Sistema de Gestión el Vertimiento

Durante el proceso de operación de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, se involucran distintos procedimientos en su operación. Se deben identificar y analizar las amenazas a los sistemas con base en información técnica, registros de mantenimiento, tiempos de operación e información sobre incidentes ocurridos de los cuales se debe determinar la probabilidad de ocurrencia, así como de su nivel de amenaza.

Las amenazas de tipo operativo, de acuerdo a la evaluación ambiental del vertimiento y analizando la probabilidad de ocurrencia de los eventos identificados como su nivel de amenaza, primero se asigna una probabilidad de ocurrencia a cada uno de los escenarios planteados y posteriormente se relacionan las posibles amenazas:

Tabla 3 Valoración de la Probabilidad de Ocurrencia

Probabilidad	de Ocurrencia
Muy Probable	< Una vez a la semana
Altamente Probable	< Una vez cada dos semanas
Probable	> Una vez al año y < una vez al mes
Posible	> Una vez cada 10 años y < una vez cada año
Improbable	> Una vez cada 50 años

Tabla 4 Amenazas Operativas

Amenaza	Vulnerabilidad	Probabilidad
Daño Tubería de Conducción	Media	Posible
Daños Estructural	Baja	Posible

De lo anterior se determina que el impacto del vertimiento de manera directa sin previo tratamiento, por las condiciones y la calidad fisicoquímica del acuífero es bajo o casi nulo.

4.3 Identificación y Análisis de la Vulnerabilidad

Una vez identificados los escenarios de riesgos, se presenta la siguiente valoración que determina la probabilidad de ocurrencia del evento. Para llevar un control de los riesgos asociados, se estima la frecuencia con que los tipos de amenaza pueden ocurrir o presentarse sobre el componente estructural de cada una de las unidades que componen los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Tabla 5 Valoración de la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo

Probabilidad	Frecuencia	Valor
Muy probable	Si se ha presentado por lo menos 1 vez al año un evento amenazante sobre el componente estructural.	5
Altamente probable	Si el evento amenazante se ha presentado cada 5 años sobre el componente estructural	4
Probable	Si el evento amenazante se ha presentado en los últimos 10 años sobre el componente estructural	3
Posible	Si el evento amenazante se ha presentado en los últimos 25 años sobre el componente estructural	2
Improbable	Si históricamente NO se ha presentado un evento amenazante sobre el componente estructural	1

Para realizar el seguimiento a la ocurrencia de eventos de amenaza y determinar qué tan expuesto está cada componente a la amenaza, se debe estimar el nivel de exposición, a continuación, se estima el nivel de exposición a los tipos de amenaza que pueden presentarse sobre el componente

101

estructural de cada una de las unidades de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Tabla 6 Valoración de las amenazas para el STAR

Componente	Probabilidad de Ocurrencia		
	Operacionales		Naturales
	Falla	Daños	Sismos
Trampa Grasa	2	2	2
Cajas de Inspección	2	2	1
Tanque séptico	2	2	2
FAFA	2	2	2
Pozo Absorción	2	1	1

4.4 Consolidación de los Escenarios de Riesgo

El análisis de la vulnerabilidad puede ser cualitativa o cuantitativa, permitiendo definir niveles de vulnerabilidad: alta, media o baja, en función de una serie de variables e indicadores del grado de exposición. Para el caso del sistema de tratamiento, se presentan los siguientes resultados para definir la vulnerabilidad del entorno natural y para definir el grado de vulnerabilidad del entorno operativo.

Con base en la influencia que generara cada estructura de las unidades que conforman el sistema de tratamiento doméstico se determinan los componentes del sistema de tratamiento que presentaran un riesgo medio, alto o muy alto a cada uno de las amenazas identificadas, que son los escenarios ante los cuales se requiere poner medidas preventivas.

Tabla 7 Consolidación de los escenarios de riesgo

Riesgo Alto		
Fallas	Daños	Sismos/deslizamientos
Tanque séptico	Cámaras de Inspección	Tanque séptico
FAFA	Tanque séptico	FAFA
	FAFA	

Riesgo Bajo		
Fallas	Daños	Sismos/deslizamientos
Trampa de Grasas	Trampa de Grasas	Trampa Grasa
Pozo de absorción	Pozo de absorción	Pozo de absorción

5. PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

La reducción del riesgo constituye la ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente, asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles.

Las medidas de reducción del riesgo se podrán clasificar en: medidas de tipo estructural y medidas de tipo no estructural. Las primeras hacen referencia a la modificación del riesgo a través de la intervención física de la amenaza y la vulnerabilidad generalmente mediante medidas de ingeniería. Las segundas hacen referencia a la definición de políticas, acciones de información, capacitación, conformación y entrenamiento de equipos para la respuesta a las emergencias entre otras.

Respecto a que en muchas ocasiones no es posible controlar totalmente el riesgo existente, se deben implementar las medidas de intervención para disminuir a niveles aceptables el riesgo existente por daños y sus consecuencias.

Como se ha explicado en los capítulos anteriores, el nivel de riesgo por daños operativos sobre el suelo tiende a ser bajo, pues el sistema de tratamiento tendrá un adecuado mantenimiento y revisión constante para supervisar que estos posibles riesgos no puedan ocurrir, el impacto sobre el acuífero es mínimo (casi nulo) porque existen dos quebradas, la primera perteneciente a la cuenca Cali con un nacimiento ubicado a 1350 msnm y la otra con un nacimiento a 1250 msnm en la cuenca-Lili-Meléndez-Cañaveralejo. La

y la Figura 13 muestran las redes de drenaje de las quebradas cercanas al área de influencia; la red de drenaje de la cuenca Cali se encuentra ubicada aproximadamente a 181.2 metros, mientras que la segunda se encuentra ubicada aproximadamente a 205 metros. Es una distancia considerable, lo cual se deduce que no podrá existir impacto negativo a estas quebradas.

Por lo anterior las acciones para disminuir el riesgo que se deben implementar deben estar encaminadas a minimizar la generación de aguas residuales cuando ocurra un evento que impide o limite el tratamiento de las aguas residuales.

A continuación, se establecen las medidas de tipo estructural.

Tabla 8 Medidas de tipo estructural para la reducción del riesgo

TIPO DE AMENAZA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DESCRIPCIÓN
Sismos	Materiales sismo resistentes	En cualquier intervención técnica o de ingeniería a realizar se debe dar cumplimiento a las normas de sismo resistencia, vigentes
	Mantenimiento	Realizar mantenimiento permanente e inspección del estado de los componentes del Stard.
		Realizar las intervenciones requeridas ante la identificación de alguna falencia con la mayor brevedad posible.
Derrames	Mantenimiento	Verificación del estado de las estructuras que conforman el STAR retirando materiales que pudiesen obstruir o afectar su operación
	Operación	Corregir cualquier desperfecto encontrado en las estructuras con la mayor brevedad posible
Fallas en el sistema	Mantenimiento	Realizar pruebas balances hidráulicos que permitan evidenciar las pérdidas por infiltración presentes en las estructuras
	Operación	Uso de los equipos y herramientas necesarios y/o especificados en el manual de operación para el cumplimiento de la seguridad industrial
	Mantenimiento	Realizar pruebas balances hidráulicos que permitan evidenciar las pérdidas por infiltración presentes en las estructuras

Tabla 9. Medidas de tipo No estructural para la reducción del riesgo

Accidentes de trabajo	Capacitación	Uso de los equipos y herramientas necesarios y/o especificados en el manual de operación para el cumplimiento de la seguridad industrial.
Sismos	Capacitación	Capacitación para el reconocimiento de los componentes de los Stard, de los actores involucrados
	Entrenamiento	Inclusión dentro de los planes de emergencia existentes, de las actividades contenidas en el presente plan Capacitación mediante simulacros
	Infraestructura	Adopción de medidas en materia de infraestructura: adquisición de equipamiento, mejoramiento de las vías de comunicación y evacuación
	Señalización	Señalización de cada una de las estructuras que componen el Stard y las rutas de evacuación
Fallas en el sistema	Capacitación	Uso de los equipos y herramientas necesarios y/o especificados en el manual de operación para el cumplimiento de la seguridad industrial.
Derrames	Asesoría	Verificación del estado de las estructuras que conforman los STAR retirando materiales que pudiesen obstruir o afectar su operación.
	Capacitación	Corregir cualquier desperfecto encontrado en las estructuras con la mayor brevedad posible.

	Asesoría	Realizar pruebas de estanqueidad o balances hidráulicos que permitan evidenciar las infiltraciones y/o exfiltraciones presentes en las estructuras.
--	----------	---

Tabla 10 Ficha 1 – Prevención del riesgo asociado a fallas en el sistema de tratamiento de aguas

1. CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PARA EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO DEL SGV												
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL												
DIRECCIÓN				VEREDA				MUNICIPIO				
DEPARTAMENTO				REPRESENTANTE LEGAL								
2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO												
FECHA DE ELABORACIÓN				TIPO DE MEDIDA		Estructural (☐)			No estructural (☐)			
OBJETIVO		Prevenir fallas en el sistema de tratamiento de aguas residuales.										
METAS		Capacitar el 100% del personal que laborará directamente en la operación y el mantenimiento del SGV. Entrenar el 100% del personal encargado de la atención de emergencias sobre los procedimientos y acciones a ejecutar en caso de manifestarse una emergencia relacionada al SGV.										
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA												
El restaurante deberá, desarrollar las siguientes temáticas con el personal involucrado en la administración, operación y mantenimiento por fallas en el sistema: • Capacitación en la operación del sistema tratamiento de aguas residuales. • Realizar pruebas balances hidráulicos que permitan evidenciar las pérdidas por infiltración presentes en las estructuras. • Capacitación en el uso de los equipos y herramientas necesaria y/o especificada en el manual de operación para el cumplimiento de la seguridad industrial. • Diariamente limpiar las trampas grasas presentes en la cocina de los restaurantes y comunicar en caso de falla de algún equipo del sistema de tratamiento.												
RESPONSABLE				PLAZO PARA LA EJECUCIÓN		Previo al arranque del sistema de gestión de vertimientos y durante su operación.						
ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN												
La implementación de las medidas propuestas en la presente ficha se realizará mediante talleres de formación y la ejecución de simulacros, en la medida en que estos se articulen a los definidos para la prevención y atención de emergencias.												
CRONOGRAMA*												
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MECANISMOS DE SEGUIMIENTO						INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
Seguimiento a los Programas de Capacitación Realizados.						$\frac{\text{Talleres Realizados}}{\text{Talleres Programados}} \times 100$						
MECANISMOS DE SEGUIMIENTO						$\frac{\text{Mantenimientos Realizados}}{\text{Mantenimientos Programados}} \times 100$						
Seguimiento a los mantenimientos realizados												
Agua residual tratada						$\frac{\text{litros/segundo Aguas residuales tratadas}}{\text{litros/segundo Aguas residuales que ingresan al Sistema}} \times 100$						

Tabla 11 Ficha 2 – Prevención del riesgo asociado a daños estructurales en el sistema de tratamiento de aguas

1. IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO				
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL				
DIRECCIÓN		VEREDA		MUNICIPIO
DEPARTAMENTO		REPRESENTANTE LEGAL		
2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO				
FECHA DE ELABORACIÓN		TIPO DE MEDIDA	Estructural ()	No estructural ()
OBJETIVO	Prevenir fallas a la infraestructura del sistema de tratamiento de aguas residuales			
METAS	Realizar el 95% de los mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos o los manuales operacionales entregados por los constructores del sistema de tratamiento.			
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA				
- Elaborar un cronograma de mantenimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas de los equipos y al manual de operaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Desarrollar monitoreo de las aguas residuales previo al tratamiento y luego del tratamiento con el fin de verificar la remoción de sólidos suspendidos y el cumplimiento de los parámetros de vertimiento. - Detener las actividades que se realizan en el restaurante, como baterías sanitarias y cocinas. - Definir los responsables de una brigada de contingencias en el cual se incluya los contactos de empresas que puedan disponer las aguas residuales por medio de carros vector.				
RESPONSABLE		PLAZO PARA LA EJECUCIÓN:		
ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN				
Se desarrollará el esquema de mantenimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas. En el organigrama del restaurante encargada de la operación se deberá establecer claramente el personal responsable por la gestión requerida para el desarrollo de los mantenimientos y las responsabilidades del mismo.				
Los mantenimientos realizados se deberán registrar en el formato que sea designado para tal fin y se deberá reportar cualquier anomalía en el sistema al profesional correspondiente.				
CRONOGRAMA				
MES	El cronograma se desarrollará con base en los mantenimientos establecidos por los manuales técnicos de los equipos y por el manual de operación del sistema.			
MECANISMOS DE SEGUIMIENTO		INDICADORES DE SEGUIMIENTO		
Seguimiento a los mantenimientos realizados		$\frac{\text{Mantenimientos Realizados}}{\text{Mantenimientos Programados}} \times 100$		
Agua residual tratada		$\frac{\text{litros/segundo Aguas residuales tratadas}}{\text{litros/segundo Aguas residuales que ingresan al Sistema}} \times 100$		
Seguimiento a los Programas de Capacitación Realizados.		$\frac{\text{Talleres Realizados}}{\text{Talleres Programados}} \times 100$		

Tabla 12 Ficha 1 – Prevención del riesgo asociado a sismos

3. CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PARA EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO DEL SGV												
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL												
DIRECCIÓN				VEREDA				MUNICIPIO				
DEPARTAMENTO				REPRESENTANTE LEGAL								
4. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO												
FECHA DE ELABORACIÓN				TIPO DE MEDIDA		Estructural ()		No estructural ()				
OBJETIVO		Prevenir fallas en el sistema de tratamiento de aguas residuales.										
METAS		Capacitar el 100% del personal que laborará directamente en la operación y el mantenimiento del SGV cuando existan amenazas de tipo natural como sismos Entrenar el 100% del personal encargado de la atención de emergencias sobre los procedimientos y acciones a ejecutar en caso de manifestarse una emergencia relacionada riesgo de tipo natural Sismos										
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA												
Materiales sismo resistentes: En cualquier intervención técnica o de ingeniería a realizar se debe dar cumplimiento a las normas de sismo resistencia, vigentes. Mantenimiento: Realizar mantenimiento permanente e inspección del estado de los componentes del Stard. Realizar las intervenciones requeridas ante la identificación de alguna falencia con la mayor brevedad posible. Capacitación: Capacitación para el reconocimiento de los componentes de los Stard, de los actores involucrados Entrenamiento: Inclusión dentro de los planes de emergencia existentes, de las actividades contenidas en el presente plan Capacitación mediante simulacros Infraestructura: Adopción de medidas en materia de infraestructura: adquisición de equipamiento, mejoramiento de las vías de comunicación y evacuación Señalización : Señalización de cada una de las estructuras que componen el Stard y las rutas de evacuación												
RESPONSABLE				PLAZO PARA LA EJECUCIÓN		Previo al arranque del sistema de gestión de vertimientos y durante su operación.						
ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN												
La implementación de las medidas propuestas en la presente ficha se realizará mediante talleres de formación y la ejecución de simulacros, en la medida en que estos se articulen a los definidos para la prevención y atención de emergencias.												
CRONOGRAMA*												
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MECANISMOS DE SEGUIMIENTO						INDICADORES DE SEGUIMIENTO						
Seguimiento a los Programas de Capacitación Realizados.						$\frac{\text{Talleres Realizados}}{\text{Talleres Programados}} \times 100$						

5 PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE

El proceso de manejo de desastres propuesto a continuación identifica medidas de prevención, que permiten evitar o minimizar el efecto desatado ante la ocurrencia de un evento de riesgo; y medidas de atención que deben implementarse únicamente en caso de presentarse un derrame proveniente del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del Ecopark “El Borondo”

6.1 Preparación para la Respuesta

Aspecto operativo

Define la estructura administrativa y operativa para la atención de los riesgos reconocidos, define el plan de acción, la toma de decisiones, las responsabilidades y funciones. La atención hace referencia a las acciones encaminadas a: controlar la emergencia presentada, mitigar los impactos ambientales derivados de la misma y recuperación de las áreas afectadas, teniendo en cuenta las instrucciones ambientales oportunas.

En el siguiente diagrama se presenta el esquema de activación para la prevención y atención de emergencias relacionadas con los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, este esquema de activación tiene una estructura organizacional ascendente pues en la base se encontrará la persona directamente implicada en el evento o el personal operativo de emergencias del área y son ellos quienes deben actuar inicialmente, por ser el equipo de primera respuesta. La activación de los niveles gerenciales solo se da cuando la emergencia implica grandes consecuencias y se presenta la necesidad de toma de decisiones de gran impacto para el restaurante.

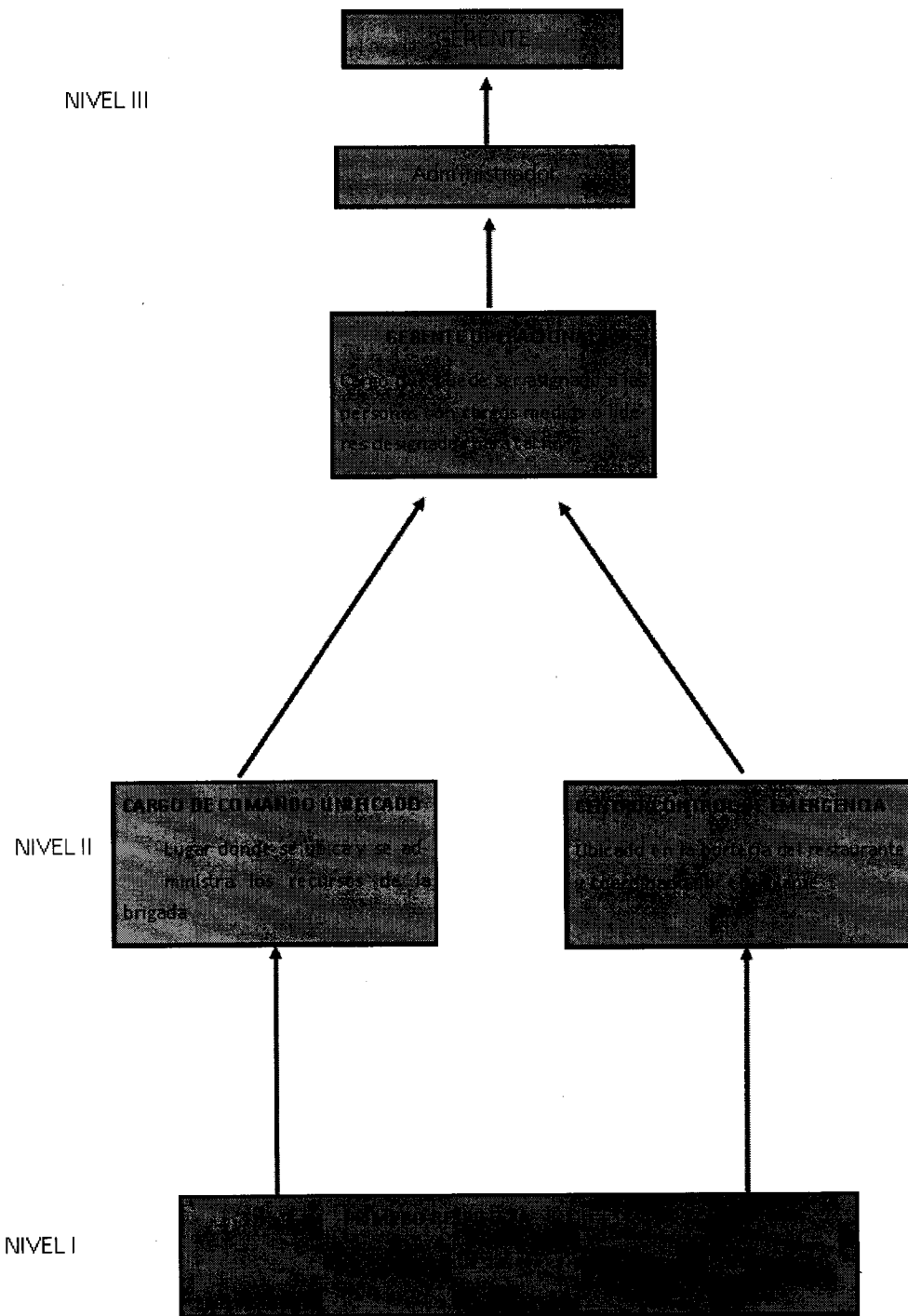


Figura 20 Estructura Organizacional de involucrados PGRMV

A continuación, en la figura 8, se presenta el paso a paso para atender una emergencia relacionada con derrames de aguas residuales domésticas dentro del restaurante Ecopark El Borondo.

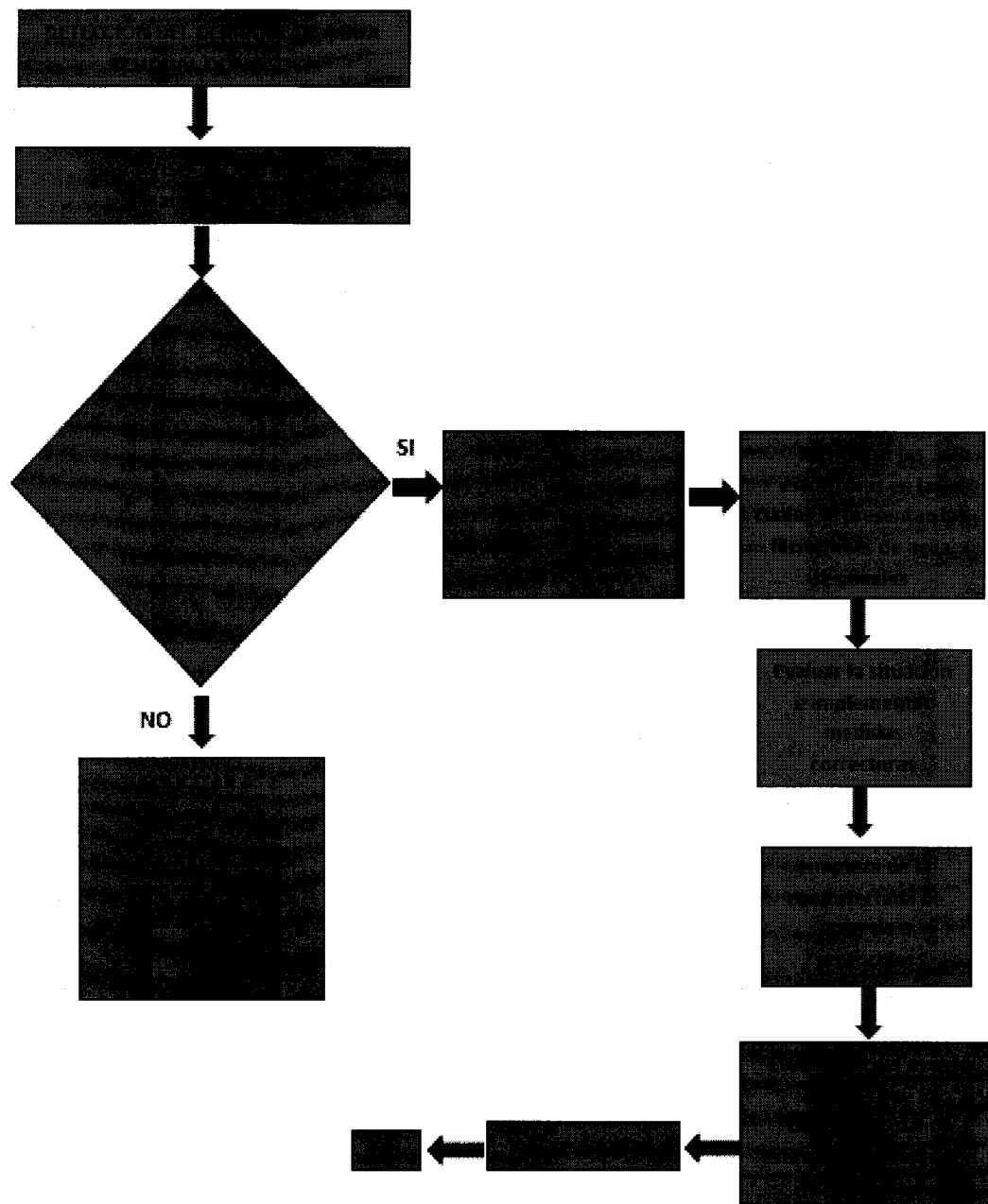


Figura 21 Paso a paso para atención de emergencias

En caso de un daño en la red de conducción de las aguas residuales al sistema de tratamiento, con el propósito de realizar las obras civiles de reparación o adecuación de la tubería de conducción al sistema de tratamiento y o del sistema al cuerpo receptor (suelo), es importante que se coordine con el personal el no Uso de las unidades sanitarias, con el fin de no generar aguas residuales y permitir al contratista realizar las obras complementarias. En el caso de que la reparación de la tubería de conducción se demore por un lapso mayor a 24 horas, es prioritario que se realice la contratación de baterías sanitarias móviles.

En caso de daño estructural, del sistema de tratamiento, se realizará la contratación de baños móviles durante el tiempo que duren las obras de restauración, con el fin de causar traumatismos de operación.

Previo a la presentación del evento si su reparación requiere más de tres horas diarias, se le notificara por escrito a la Autoridad Ambiental, detallando la descripción del evento presentado, las causas que conllevaron al evento, los posibles efectos y las acciones que se implementaran para solucionar el daño, este informe se entregara a la Autoridad Ambiental en un lapso no mayor a las 48 horas de haber sucedido el evento.

Antes de la Emergencia

- Se dispondrá en el almacén materiales absorbentes, y kit de herramientas
- Se dispondrá de bolsas y recipientes para depositar los residuos
- Registro o directorio telefónico de contactos internos y externos

Durante la Emergencia

- En caso se determine derrames considerables, se considerará paralizar las actividades en el lugar donde ocurrió el evento
- Evite que continúe el derrame, cortando válvulas, cerrando llaves de paso
- Se deben tomar la medida necesaria para su control y mitigación
- Se comunicará del hecho a la administradora del Establecimiento

Después de la Emergencia

- Se delimitará (perímetro) el área afectada.
- Se retirará el material

- Se lavará con agua y jabón la superficie que fue afectada en el caso de que no haya alguna contraindicación
- Se registrará la contingencia indicando (características del incidente, fecha, hora, lugar, magnitud aproximada).
- Evaluación de las causas que generaron el evento

Todo plan de contingencia se debe traducir en una "respuesta eficaz" que logre controlar el siniestro presentado, minimizando los niveles de consecuencias negativas para el ambiente y para sus componentes en un tiempo razonable. La eficacia de la respuesta a una emergencia tiene dos componentes:

Por un lado, la "reacción" entendida como la rapidez con la cual las personas y grupos de personas requeridas para la respuesta se movilizan y se preparan para entrar en acción, una vez dada la alarma de emergencia ambiental. Por otro lado, está el "control", entendido como las acciones desarrolladas tendientes a enfrentar el siniestro y controlarlo. Con el objeto de mantener vigente el presente plan, la compañía del restaurante procederá a la realización de simulacros de emergencias ambientales con una frecuencia bienal.

5.2 Preparación para la Recuperación Post desastre

Cuando se tenga controlado el evento y se tenga un amplio conocimiento de lo ocurrido, teniendo en cuenta sus causas, las consecuencias, el tipo de derrame, entre otros, se inician las labores de recuperación y limpieza del área afectada; esto se hace de la siguiente manera: instalar bombas hidráulicas para succionar el agua residual que se encuentra represada y mitigar la contaminación, construir barras (madera o metálicas) para impedir que el agua residual se disperse por todo el área y así poder limpiar el área.

Después que se haya limpiado el área y el evento este controlado, es decir que se han minimizado los niveles de contaminación, se inicia la fase de restauración del área afectada. Esta restauración se puede dar por dos maneras: restauración ecológica: se da de manera natural, es decir que hay una restauración regenerativa sin ninguna intervención externa. Esto se hace por ciclos naturales; restauración ambiental: es una restauración antrópica, es decir que hay una intervención directa del ser humano, puede iniciarse con la siembra de plantas nativas de la zona.

Finalmente, se encuentra la fase de inspección, monitoreo y seguimiento de la zona, esto se hace con el fin de monitorear y controlar la evolución de la recuperación del área para que haya una restauración óptima. Este seguimiento se hace inicialmente trimestral, para que haya un control directo en la evolución de la zona, aunque el período de tiempo puede variar dependiendo de la magnitud y gravedad del evento. Una vez se tenga una evolución positiva, se recomienda que el monitoreo se analice anualmente.

5.3 Ejecución de la Respuesta y la Respectiva Recuperación

La ejecución de la respuesta se conforma por las acciones que se deben implementar para controlar y atender eficazmente la emergencia.

Las acciones de recuperación corresponden a las medidas que se deban implementar con base en los monitoreos y la estimación de los daños, para mitigar los efectos y recuperar las condiciones normales de las zonas afectadas. Dichas acciones dependerán de la Evaluación de daños y análisis de Necesidades que se realice en el momento en que se presente la contingencia de acuerdo a la Sección 7.2.1.1 Evaluación de daños y análisis de necesidades del presente PGRMV.

De acuerdo a la Resolución 1514 del 2012, el informe final del evento se deberá enviar a la autoridad ambiental competente y deberá incluir cómo mínimo:

- La descripción del evento.
- La causa.
- Los efectos directos e indirectos generados en los diferentes medios.
- Las acciones de control adelantadas.
- Los resultados de los monitoreos realizados al medio receptor inmediatamente después de ocurrido el evento.
- El Plan de Monitoreo
- en el corto (semanas y hasta dos meses después) y mediano plazo (seis meses) que permitan garantizar la correcta evaluación y verificación de la afectación.
- Las medidas necesarias a ser implementadas para recuperar las zonas afectadas.
- Los costos.
- Las acciones a implementar para evitar la ocurrencia de situaciones similares.

6 SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

Como mínimo, el PGRMV debe ser evaluado anualmente para determinar si la información consignada corresponde a las condiciones actuales de la infraestructura y equipos de tratamiento utilizados. Adicionalmente, se deben actualizar los datos de los recursos disponibles (personas, equipos e insumos disponibles, el estado en el que se encuentran) para la atención de las emergencias.

En relación a este tema la Resolución 1514 del 2012 establece:

“Con el objetivo de verificar el cumplimiento del plan, se deberá realizar el seguimiento de la implementación de las acciones de reducción del riesgo y las medidas propuestas para el manejo del desastre. Por lo tanto, el usuario deberá elaborar y mantener un registro de las medidas propuestas y ejecutadas para dar cumplimiento al plan.

La Autoridad Ambiental competente podrá solicitar soportes que demuestren la implementación del plan, así como la aplicación de los procedimientos de respuesta, para lo cual se deberá presentar el listado de fichas para el registro de los eventos y la revisión en la aplicación de los protocolos de emergencia definidos y sus resultados.”

7 DIVULGACIÓN DEL PLAN

La divulgación del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos Domésticos del Ecopark “El Borondo”, se realizará a los siguientes actores:

- A la autoridad ambiental regional, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. Se le divulga a CVC ya que será la autoridad ambiental quien se le rendirá informe sobre los impactos, acciones adelantadas y acciones propuestas para mitigar los impactos cuando se presente un evento inesperado de origen natural o antrópico, en el sistema de tratamiento de aguas residuales doméstica, de tal forma que se minimicen los impactos que puedan ocasionarse sobre el ecosistema, los colaboradores y la operación del sistema.
- A todo el personal quienes serán los directos implicados en el momento que se presente algún tipo de riesgo relacionado con el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

9 PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN

- Oswaldo Tamayo Castro

Ingeniero sanitario con experiencia en promover y ejecutar proyectos encaminados a cuantificar, prevenir y atenuar impactos sobre cuerpos de agua superficiales y suelo por los vertimientos domésticos e industriales.

Además, cuenta con una vasta experiencia en los análisis de caracterización de vertimientos de aguas residuales, cuerpos aguas superficiales y aguas subterráneas, tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico e industrial, inspección, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Elaboración de estudios de impactos ambientales, planes de manejo ambiental, los cuales han sido radicados ante la Corporación en sus diferentes Direcciones Ambientales Regionales para su aprobación.

- Jessica Paola Cuartas Muñoz

Estudiante de X semestre de ingeniería ambiental de la UCEVA. En etapa practica de OTC Ingeniería