

1-1-2001

Valoración del impacto ambiental generado en los procesos de potabilización del agua en la planta Vitelma (empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá - ESP)

Zulma Liliana Amaya Madero
Universidad de La Salle, Bogotá

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

Citación recomendada

Amaya Madero, Z. L. (2001). Valoración del impacto ambiental generado en los procesos de potabilización del agua en la planta Vitelma (empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá - ESP). Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1384

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

**VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN LOS PROCESOS
DE POTABILIZACION DEL AGUA EN LA PLANTA VITELMA (EMPRESA DE
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA - ESP)**

ZULMA LILIANA AMAYA MADERO

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2.001**

**VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN LOS PROCESOS
DE POTABILIZACION DEL AGUA EN LA PLANTA VITELMA (EMPRESA DE
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA – ESP)**

ZULMA LILIANA AMAYA MADERO

**Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Ambiental y
Sanitaria**

**Director
HUMBERTO DIAZ**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2.001**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C., Octubre 30 de 2.001

*Este trabajo está dedicado especialmente a mi Mamá,
quien aun sigue velando por mi bienestar y comodidad,
A mi Papá que desde el cielo me bendice, me acompaña y me ilumina
A mis hermanos a quienes agradezco su afecto y paciencia
Y a todos aquellos que con su afecto han hecho mi camino mucho más feliz y
llevadero.*

AGRADECMIENTOS

El desarrollo de un trabajo, en el que se puede uno estar jugando el éxito de la carrera, se hace difícil y dispendioso si no se cuenta con el apoyo de personas que se encuentren no solamente dispuestas a prestarnos su ayuda y su tiempo sino a regalarnos una sonrisa de ánimo en el momento en el que parece que se va a desfallecer.

En este momento especialmente quiero agradecer a un pequeño grupo de personas que fueron importantes para el desarrollo mismo del trabajo y que se convirtieron en amigos y consejeros en esta ardua tarea: de manera muy especial al Ingeniero Gerardo Rodríguez por depositar su confianza en mí.

Y de igual manera quiero reconocer el gran apoyo que me brindaron el Ingeniero Nestor Uriel Ruge Santana, el Ingeniero Humberto Díaz, el Ingeniero Tulio Alberto Sánchez y a todo el personal de la Planta de Vitelma quienes me acogieron y se convirtieron en un gran apoyo en este tramo final de mi vida académica.

“NI LA UNIVERSIDAD, NI LOS JURADOS, NI EL DIRECTOR SON
RESPONSABLES DE LAS IDEAS EXPUESTAS POR EL GRADUANDO”

ART 95 PARAGRAFO 1 DEL REGLAMENTO ESTUDIANTIL

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	21
OBJETIVOS	27
JUSTIFICACION	29
1. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE VITELMA.	30
1.1 LOCALIZACIÓN	30
1.2 HISTORIA DE LA PLANTA	31
1.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA	36
1.4 FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA PLANTA	37
1.4.1. OPERACIÓN DE LA PLANTA DE VITELMA	39
1.4.1.1. Aireación.	40
1.4.1.2. Mezcla rápida	40
1.4.1.3. Mezcla lenta	41
1.4.1.4. Sedimentación	42
1.4.1.5. Filtración.	43
1.4.1.6. APLICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	46
1.4.1.6.1. Dosificador de alumbre	46
1.4.1.6.2. Aplicación de cal	47
1.4.1.6.3. Aplicación de cloro	49
1.4.1.7. CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA	50
1.4.1.8. BALANCE HÍDRICO	52

2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA	54
2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA	54
2.1.1. Temperatura	54
2.1.2. Sabor y olor	54
2.1.3. Color	55
2.1.4. Turbidez	57
2.1.5. Sólidos	59
2.1.6. Conductividad eléctrica	59
2.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA	60
2.2.1. pH	60
2.2.2. Alcalinidad	62
2.2.3. DUREZA	65
2.2.3.1 Dureza Total	65
2.2.3.2. Dureza Cálcica	67
2.2.4. Oxígeno disuelto	69
2.2.5. Nitrógeno	69
2.2.6. Cloruros	70
2.2.7. Metales tóxicos	72
2.2.8. Cloro Libre	72
2.2.9. Aluminio	75
2.2.10. Sulfatos	77
2.2.11. Nitrítos	79
2.2.12. Nitratos	81
2.2.13. Hierros	83
2.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL AGUA	85
2.3.1. Coliformes Totales	86
2.3.2. Eschericha Coli	87
2.3.3. Mesófilos Aeróbios	88
2.3.4. Medios de cultivo	89

3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA ZONA (LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL)	93
3.1. ASPECTOS FÍSICOS	93
3.1.1. Clima	93
3.1.2. Localización	94
3.1.3. Hidrología	95
3.1.4. Suelo y geomorfología	96
3.1.5. Principales sectores	96
3.2. ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS	97
3.2.1. Salud	97
3.2.2. Estratificación económica y uso del suelo	99
3.2.3. Industria	100
3.2.4. Población	100
3.2.5. Zonas verdes y parques	101
3.2.6. Educación	102
3.3. ASPECTOS URBANOS	103
3.3.1. Servicios públicos	103
3.3.2. Residuos sólidos	103
3.3.3. Transito vehicular	104
3.3.4. Red vial	104
3.4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	104
3.4.1. Problemas de conservación de suelos	104
3.4.2. Inestabilidad de tierras y erosión	105
3.4.3. Afectación del suelo por disposición inadecuada de basuras	106
3.4.4. Explotación de canteras	106
3.5. PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE AGUAS	107
3.5.1. Contaminación de las aguas	107
3.6. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE	108

3.6.1. Contaminación del aire por partículas y gases	108
3.6.2. Invasión de ecosistemas y protección del sistema orográfico	109
3.6.3. Polución por ruido	109
3.6.4. Deterioro de la malla verde	109
3.6.5. Contaminación visual	110
3.7. SÍNTESIS AMBIENTAL	111
3.7.1. En materia de recursos hídricos	111
3.7.2. En materia de contaminación atmosférica	112
3.7.3. En materia de recolección y manejo de basuras	112
3.7.4. En materia de educación ambiental	113
3.7.5. En materia de urbanización e industria de materiales de construcción	113
3.7.6. En materia de espacio publico	114
4. DETERMINACIÓN DE MATRICES DE VALORACIÓN AMBIENTAL	117
4.1 MATRIZ VALORATIVA DE LAS EPM	117
4.1.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE FLOCULACIÓN	122
4.1.1.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	122
4.1.1.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	123
4.1.1.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	124
4.1.2. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE SEDIMENTACIÓN	125
4.1.2.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	125

4.1.2.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	126
4.1.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	127
4.1.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE FILTRACIÓN	128
4.1.3.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	128
4.1.3.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	129
4.1.3.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	130
4.2. MATRIZ VALORATIVA LEOPOLD	131
4.2.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE FLOCULACIÓN	144
4.2.1.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	144
4.2.1.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	148
4.2.1.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	152
4.2.2. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE SEDIMENTACIÓN	156
4.2.2.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	156
4.2.2.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	160
4.2.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	164

4.2.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE FILTRACIÓN	168
4.2.3.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	168
4.2.3.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	173
4.2.3.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	178
4.3. MATRIZ VALORATIVA DE INTERACCIÓN SIMPLE	183
4.3.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE FLOCULACIÓN	186
4.3.1.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	186
4.3.1.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	187
4.3.1.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	188
4.3.2. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE SEDIMENTACIÓN	189
4.3.2.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	189
4.3.2.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	190
4.3.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	191
4.3.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN EL PROCESO DE FILTRACIÓN	192
4.3.3.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico	192

4.3.3.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico	193
4.3.3.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social	194
5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS MATRICES SELECCIONADAS.	195
5.1. VALORACIÓN AMBIENTAL DE CADA UNA DE LAS MATRICES	196
5.1.1. Matriz de las EPM	196
5.1.2. Matriz de Leopold	199
5.1.3. matriz de interacción simple	200
5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS	201
5.2.1. Medio ambiente físico	202
5.2.1.1. Matriz de las EPM	202
5.2.1.2. Matriz de Leopold	205
5.2.1.3. Matriz de interacción simple	214
5.2.2. MEDIO AMBIENTE BIÓTICO	217
5.2.2.1. Matriz de las EPM	217
5.2.2.2. Matriz de Leopold	220
5.2.2.3. Matriz de interacción simple	228
5.2.3. MEDIO AMBIENTE SOCIAL	231
5.2.3.1. Matriz de las EPM	231
5.2.3.2. Matriz de Leopold	234
5.2.3.3. Matriz de interacción simple	242
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	244
6.1 Medio ambiente físico	244
6.1.1. Valoración ambiental del medio ambiente físico	246
6.2. MEDIO AMBIENTE BIÓTICO	247
6.2.1. Valoración ambiental del medio ambiente biótico	249

6.3. Medio ambiente social	250
6.3.1. Valoración ambiental del medio ambiente social	251
6.4.Recomendaciones	252
6.5. Conclusiones Finales	258
GLOSARIO	261
BIBLIOGRAFIA	269
ANEXOS	
Cámara de Dosificación de Cal	272
Apagador de Cal	276
Filtración	280
Dosificador de Alumbre	284
Dosificador de Cal	287
Dosificador de Cloro	291
Floculación y Sedimentación	297
Cámara para mezclas rápida	301
Tanque de Agua Cruda	305
Tanque de Distribución	308
Turbina	310

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Rangos de Valoración de los criterios de Evaluación de impactos.	120
Tabla 2. Rangos de Calificación Ambiental	121
Tabla 3. Acciones	132
Tabla 4. Elementos Ambientales	137

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Flujo de la Prueba de Color Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	56
Figura 2. Diagrama de Flujo de la Prueba de Turbiedad Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	58
Figura 3. Diagrama de Flujo de la Prueba de pH. Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	61
Figura 4. Diagrama de Flujo de la Prueba de Alcalinidad Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	64
Figura 5. Diagrama de Flujo de la Prueba de Dureza Total Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	66
Figura 6. Diagrama de Flujo de la Prueba de Dureza Cálcica Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	68
Figura 7 Diagrama de Flujo de la Prueba de Cloruros Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	71
Figura.8 Diagrama de Flujo de la Prueba de Cloro Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	74

Figura 9. Diagrama de Flujos de la Prueba de Aluminios Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	76
Figura 10. Diagrama de Flujos de la Prueba de Sulfatos Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	78
Figura 11. Diagrama de Flujos de la Prueba de Nitrítos Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	80
Figura 12. Diagrama de Flujos de la Prueba de Nitratos Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	82
Figura 13. Diagrama de Flujos de la Prueba de Hierros Laboratorio Planta Vitelma EAAB – ESP	84
Figura A. Cámara de Dosificación de Cal Planta Vitelma EAAB – ESP	271
Figura B. Apagador de Cal Planta Vitelma EAAB – ESP	271
Figura C. Filtración Planta Vitelma EAAB – ESP	279
Figura D. Dosificador de Alumbre Planta Vitelma EAAB- ESP	283

Figura E. Dosificador de Cal Planta Vitelma EAAB – ESP	286
Figura F. Dosificador de Cloro Planta Vitelma EAAB – ESP	290
Figura G. Floculación y Sedimentación Planta Vitelma EAAB- ESP	296
Figura H. Cámara para mezcla rápida Planta Vitelma EAAB – ESP	300
Figura I. Tanque de agua cruda Planta Vitelma EAAB – ESP	304
Figura J. Tanque De Distribución Planta Vitelma EAAB – ESP	307
Figura K. Turbina Planta Vitelma EAAB – ESP	309

MATERIAL ACOMPAÑANTE

	Sobre
Anexo 1. Resultados Análisis Físicosquímicos	1
Anexo 2. Cartografía. Localización geográfica Planta Vitelma.	2
Anexo 3. Esquema de tratamiento Planta Vitelma ⁹	3
Anexo 4. Area de Mantenimiento. Esquema General Primer Piso ¹⁰	4
Anexo 5. Area de Mantenimiento. Esquema General Segundo y Tercer Piso ¹¹	5
Anexo 6. Area de Mantenimiento. Esquema General Sótano ¹²	6

⁹ Material suministrado por el Ing. Marco Millán. Jefe de Mantenimiento Planta Vitelma

¹⁰ Material suministrado por el Ing. Marco Millán. Jefe de Mantenimiento Planta Vitelma

¹¹ Material suministrado por el Ing. Marco Millán. Jefe de Mantenimiento Planta Vitelma

¹² Material suministrado por el Ing. Marco Millán. Jefe de Mantenimiento Planta Vitelma

INTRODUCCION

Las aguas residuales, empezaron a existir desde que el hombre se le ocurrió que el agua sería un excelente medio para limpiar y llevar lejos los detritus humanos, industriales y otros desperdicios generados por la actividad cotidiana. Las referencias más antiguas del uso de drenajes y de alcantarillados datan de cinco mil años a. J.C., y los sistemas de desagüe transportaban aguas residuales de palacios y distritos residenciales de las ciudades.

Un ejemplo de lo anterior, es la famosa “Cloaca Máxima” construida durante el imperio romano, que desembocaba en la parte baja del Tíber, la cual se preserva como una reliquia y actualmente se puede ver la bóveda de cañón de cinco metros de ancho, por la cual podía

circular una barca. Con los romanos se produjo el primer reporte conocido de ingeniería de suministro y tratamiento de agua; vieron la necesidad de regular la limpieza y el flujo de los drenajes y alcantarillados.

Es así como en la antigüedad solo se reconoció la necesidad del transporte de los residuos mediante el uso del agua, y desde luego, para uso exclusivo de la gente acomodada. No se pensó en términos tales como el de contaminación del agua, probablemente porque nunca se presentó una concentración lo suficientemente importante, como para generar un foco de polución o un manejo de lodos, reconocible por aquellos de nuestros antepasados, dedicados al suministro y tratamiento del preciado líquido.

Tenemos pues que el problema del manejo de las aguas residuales, de manejo de lodos y su tratamiento es un problema moderno, que apenas ha interesado al hombre contemporáneo. La razón fundamental para ello, es que sólo desde el siglo pasado se ha presentado una explosión demográfica en las ciudades, como para que la carga contaminante y los lodos producidos por las urbes, significada en los desperdicios de la actividad doméstica, industrial y comercial, amenace seriamente el suministro de agua limpia, las fuentes naturales y los cauces de los ríos.

Las aguas residuales se dividen: aguas residuales domésticas o aguas negras, aguas lluvias y residuos líquidos industriales, según sea su procedencia. Estas aguas residuales pueden estar compuestas por materia orgánica disuelta y en suspensión, producto de la

descomposición físico-química y biológica que se lleva a cabo durante el transporte al sitio de tratamiento y/o disposición final.

La apariencia, así como las características físico-químicas y bacteriológicas son bastante parecidas en todo el mundo, con un margen relativamente estrecho de variación en los parámetros que la ingeniería moderna utiliza para su estudio y análisis. Los residuos líquidos industriales por el contrario tienen una composición bastante diferenciada, dependiendo del tipo de industria, procesos de producción y eficiencia de utilización del agua. Por otra parte, la calidad de las aguas lluvias depende del material que es arrastrado por la escorrentía en la zona rural y en la urbana depende de los materiales que cubren las construcciones y las calles.

Para los países en vías de desarrollo, la contaminación representa uno de los retos mas extraordinarios y alucinantes con que se han enfrentado los dirigentes nacionales. En verdad la lucha contra ella representa una inversión ingente de fondos públicos y la preparación de profesionales especializados; por otra parte, si no se detiene, es evidente que la contaminación arrasará con los recursos naturales, principal riqueza de los países pobres, lanzándolos cada vez a los abismos más profundos en la brecha que los separa de los países industrializados.

Es el estudio de los métodos de tratamiento de las aguas residuales lo que verdaderamente dará salida a la encrucijada en que se encuentra el problema de la contaminación del agua. Sólo un conocimiento profundo y exacto, con la utilización de toda la ciencia moderna,

permitirá conocer las técnicas y procedimientos para purificar las aguas residuales a un nivel que la naturaleza acepte y a un costo que la economía de los países subdesarrollados puedan costear. ¹

¹ Tomado del Libro Tratamiento Biológico de las Aguas Residuales

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

OBJETIVO GENERAL

Valorar el Impacto Ambiental generado en los procesos de potabilización del agua en Planta de Tratamiento Vitelma EAAB – ESP

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Efectuar un reconocimiento de los procesos de floculación, sedimentación y filtración dentro de la Planta de Tratamiento Vitelma EAAB – ESP.
2. Distinguir cuales son las operaciones dentro del proceso de potabilización del agua que generan Impacto Ambiental.

3. Determinar la magnitud de los Impactos Ambientales generados.

4. Realizar una valoración del Impacto Ambiental de los procesos escogidos en la potabilización del agua.

5. Establecer el medio ambiente físico, biótico y social que se ve afectado.

JUSTIFICACION

Debido a la problemática generada por el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a las fuentes receptoras de agua o al alcantarillado publico combinado, la EAAB –ESP en particular la Planta de Tratamiento Vitelma, preocupada por el bienestar publico y por el cumplimiento de las normas vigentes decidió realizar una valoración de Impacto Ambiental en cada uno de los procesos de potabilización del agua.

La valoración de Impacto Ambiental pretende establecer unos parámetros de calidad en los vertimientos que se pueden realizar en el Río San Cristóbal o directamente al alcantarillado publico combinado, cumpliendo las normas establecidas para la jurisdicción correspondiente.

1. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE VITELMA

1.1 LOCALIZACION

La Planta de Tratamiento de Agua Potable de Vitelma se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. en la Calle 9ª Sur por la Avenida circunvalar, contigua a la Escuela de Logística del Ejército. Geográficamente está localizada en la rama Oriental de la Cordillera de los Andes, en un altiplano a 2780 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y bajo las coordenadas X=97.725,03 y Y=100.435.54. La Planta se encuentra localizada en la parte alta de la Localidad No. 4 de San Cristóbal, que corresponde al Sur Oriente de la capital. Al norte limita con la Quebrada El Canal y la Avenida Circunvalar, al sur con la Quebrada Los Laches y la Escuela de Logística del Ejército, al

occidente con el barrio Vitelma y al oriente con el canal de aguas lluvias. La Planta de Vitelma cuenta con un área total de 50.000 m² de los cuales 2.155 m² se encuentran construidos.

1.2 HISTORIA DE LA PLANTA

“Hacia el año de 1925 la ciudad de Bogotá estaba abastecida por las aguas del río San Cristóbal y del río San Francisco, aguas que una vez desinfectadas con cloro eran enviadas a través de una tubería de hierro fundido al Tanque de Egipto, de allí era repartida a los habitantes mediante una red de tuberías y conexiones domiciliarias.

Mas adelante en 1930 la Comisión de Aguas, encargada de seleccionar un nuevo acueducto para la capital, recomendó utilizar las aguas del río Tunjuelo, captándolo en el paraje de La Regadera situado a 8 kilómetros del sur de Usme que se encuentra 200 metros más alto

que Vitelma, con una hoya afluyente de 16.000 Hectáreas y un caudal medio de 3 m³/s, pero que en verano se reduce hasta 0.15 m³/s. En este momento el Sistema Tunjuelo, constituido como tal, quedó conformado por la Represa La Regadera, una conducción de tubería de diámetro 36" de 22 kilómetros de longitud y de la Planta de Tratamiento de Vitelma con una capacidad de 93.000 m³/día.

Esta fue la primera planta de tratamiento de agua potable que tuvo la Capital de la República. Fue construida como un regalo de la Nación para la ciudad por el aniversario de IV Centenario de su Fundación. El diseño se concibió como una Planta de tratamiento convencional de acuerdo con la tecnología existente en esa época y cuya finalidad era tratar las aguas de los ríos San Cristóbal y Tunjuelo. El diseño lo

realizó la firma Fuller & Everett, con la interventoría de Chester M. Everett y Geo C. Bunker.

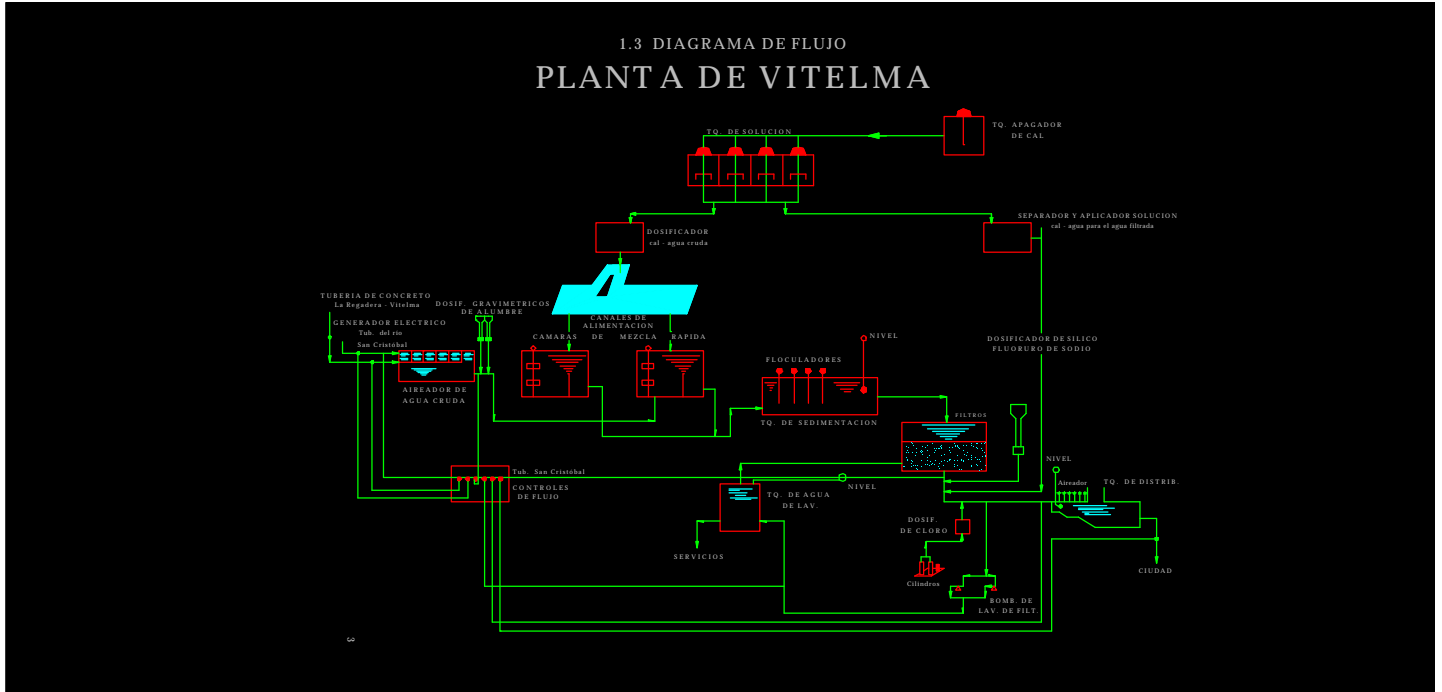
Las obras de construcción fueron ejecutadas por la firma colombiana Lobo Guerrero & Sanz de Santamaría; de la Represa La Regadera. Sanders Engineering Corp. Y de la tubería, Lock Joint Pipe Co. Su construcción se llevó a cabo entre los años 1933 – 1938, en condiciones bastante difíciles ya que el lugar no contaba con vías de acceso y se tuvo que comenzar por adecuar carreteras de penetración. Los materiales utilizados para la construcción de las instalaciones de la Planta fueron en su mayoría importados y de óptima calidad, tan así es que hoy después de casi 70 años su exquisita construcción y arquitectura se conservan intactas. Vale la pena mencionar, por ejemplo, que algunos de sus pisos, escaleras y guardaescobas son de

mármol italiano de carrara; las barandas, marcos de puertas y ventanas y las bellas lamparas que allí se aprecian fueron fabricadas en hierro forjado y bronce.

La planta de Tratamiento de Vitelma inició su operación justamente para la celebración del IV centenario de la Fundación de Bogotá. En el momento en que entró a funcionar, la capital tenía 330.312 habitantes. Al poco tiempo, y como consecuencia del rápido crecimiento de la población, la represa de La Regadera se tornó insuficiente para almacenar la demanda requerida por los usuarios durante las épocas de verano, fue así como entonces entre 1948 y 1951 se mejoró la regulación del río Tunjuelo con el Embalse de Chisacá con una capacidad de 4'953.000 m³, construido aguas arriba de La Regadera. En la actualidad la operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Vitelma está a cargo de la Empresa

de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – Empresa de Servicios
Públicos (EAAB – ESP).”²

² Tomado de los archivos de la Planta Vitelma EAAB - ESP



1.4. FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA PLANTA DE VITELMA

La Planta de Vitelma es abastecida por los ríos Tunjuelo y San Cristóbal. El río Tunjuelo nace en el Embalse la Regadera y es conducido a la Planta por una tubería de 22 Km. de longitud y 36" de diámetro y su conducción en tubería de concreto de una capacidad de 38.000 m³/día. El río San Cristóbal nace en el páramo de Cruz Verde, lo forman los ríos Paloblanco y los Laureles, a 1.800 metros de la planta de Vitelma el río se somete a un proceso de decantación en dos tanques construidos para tal fin y es conducido a la planta por una tubería de acero de 1.800 metros y 24" de diámetro, además posee otra tubería de conducción con capacidad de 83.000 m³/día. Las características actuales de la Planta de Tratamiento de Vitelma son: La Represa de Chisacá con una capacidad de 4'953.000 m³, la Represa La

Regadera con una capacidad de 4'135.000 m³ y el Embalse Los Tunjos con una capacidad de 1'100.000 m³.

La Planta cuenta con un tanque de lavado y un tanque de distribución.

La capacidad del tanque de lavado es de 2.200 m³. El tanque de distribución tiene una capacidad de 38.000 m³. El agua tratada entra al tanque de distribución por una tubería de 48 pulgadas. Las tuberías de salida hacia el tanque de almacenamiento son de 42, 20 y 8 pulgadas.

Desde sus inicios el acueducto del río Tunjuelo contribuye en el abastecimiento para la ciudad de Bogotá con un promedio de 1.2 m³/s y que en la actualidad atiende una zona de los barrios del sur, oriente y centro de la ciudad.

Desde su construcción, la Planta de Vitelma produce su propia energía eléctrica para uso interno mediante una turbina Pelton y un generador que aprovecha la presión del agua proveniente del río Tunjuelo.

1.4.1 OPERACIÓN DE LA PLANTA DE VITELMA

Para realizar un adecuado tratamiento de las aguas crudas la Planta de Vitelma realiza las actividades de preaireación, dosificación y mezcla, coagulación química, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, estabilización y aireación final. Dentro del tratamiento se utiliza gas cloro para la desinfección, cal para el ajuste de pH y alumbre como coagulante. El agua tratada es almacenada antes de su distribución en un tanque que sirve además de transferencia de agua potable desde otras Plantas hasta el área sur de la ciudad.

1.4.1.1. Aireación

Posee un aireador de agua cruda donde se mezclan los ríos San Cristóbal y Tunjuelo con una capacidad aproximada de 3.600 m³ y una profundidad de 3.5m. Tiene un sistema de aireación para eliminar la presencia de hierro y manganeso. Está conectada a los canales de las cámaras de mezcla rápida por medio de una tubería de 42" de diámetro. La cota del nivel máximo es 2.796,15 m.s.n.m.

1.4.1.2. Mezcla rápida

Estando en el tanque aireador el agua pasa a través de un canal a la zona de dosificación y mezcla rápida de productos químicos. Existen dos cámaras de mezcla rápida de 150 m³ de capacidad cada una que

poseen un sistema de agitación mecánico que produce 43 r.p.m. El tiempo de retención teórica con rata normal es de 4.5 minutos.

Los mezcladores de cal están localizados en tanques de 90 m³ y constan de dos paletas de eje vertical por mezclador. Sobre un pozo de inspección del canal se localizan las canaletas que alimentan de cal y alumbre al proceso.

1.4.1.3 Mezcla lenta

Posee mezcladores lentos con una capacidad de 900 m³ cada uno. Constan de 4 compartimentos, el tiempo de retención teórica es de 45 minutos. La velocidad periférica es de 0.9 pies/sg. La agitación es

mecánica. Los floculadores son de eje horizontal y la velocidad es de 20 r.p.m. La planta cuenta con 3 unidades de mezcla lenta.

1.4.1.4. Sedimentación

Este proceso se lleva a cabo en tres tanques sedimentadores descubiertos de sección rectangular con una zona de floculación de $1/6$ de área, con una capacidad de 6.100 m^3 con floculador y de 5.190 m^3 sin floculador, con una capacidad total de sedimentación es de 15.750 m^3 , retención teórica para rata normal de 3.75 horas y un recorrido horizontal para sedimentación de 100 metros. La cota de fondo del sedimentador es de 2791.24 m.s.n.m

El agua llega de cada área de floculación a través de un baffle y al área de sedimentación a través de una pantalla deflectora, con un recorrido

de aproximadamente 110 metros. Los lodos de sedimentación acumulados en cada tanque son removidos cada tres meses aproximadamente.

1.4.1.5. Filtración

El agua sedimentada es conducida por un canal hasta una galería de filtros. De este canal se derivan canales secundarios a cada uno de los filtros.

Para el proceso de filtración existen 16 filtros divididos en 4 grupos de cuatro unidades cada uno, un área de 48.4 m² y un área total de 774,04 m², cada uno de los filtros de concreto tiene 3 metros de profundidad, 4.6 metros de ancho y 10.5 metros de largo con capacidad de filtración normal diaria de 93.000 m³, cada uno con una

rata de filtración de $120 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$. El espesor del lecho filtrante es de 120 cm y se compone de 51 cm de grava, 44 cm de arena y 25 cm de antracita. El tamaño efectivo de la arena es de 0.43 mm y el coeficiente de uniformidad de 1.6.

El tamaño efectivo de la antracita es de 0.75 mm y en coeficiente de uniformidad.

Cada filtro es operado hasta que la pérdida de carga en los filtros sea aproximadamente 2 metros o hasta completar un periodo de operación o carrera de 52 – 56 horas o por turbiedad mayor a 0.5 unidades después de lo cual se inicia el retrolavado, cerrando la válvula de salida del efluente del filtro. El agua de retrolavado es almacenada en el tanque de 2200 m^3 de volumen.

La rata de ascenso para el lavado ascencional y superficial es de 120 cm/min. La rata de ascenso para el lavado ascencional es de 40 cm/min. La cota de nivel máximo en los filtros es de 2794.85 metros.

Las operaciones de filtración y retrolavado son controladas desde mesas de control en cada filtro.

La pérdida de carga que se presenta en los filtros se da por la capacidad de filtración de cada uno de ellos, nos damos cuenta de esto observando unas mangueras indicadoras de nivel que desprenden del filtro como tal y del efluente, es decir el nivel del filtro y la salida de este, ahí podemos ver que cuando el nivel tiende a reducir su diferencia de altura es cuando la filtración es máxima, de lo contrario cuando la diferencia es más amplia se esta reduciendo la

filtración y es cuando el filtro se esta tapando y esta exigiendo un nuevo lavado.

En otras palabras podemos decir que es la diferencia de presión del agua que esta dentro del filtro con respecto a la que sale filtrada entre mas resistencia ponga el lecho filtrante va a ejercer mayor presión la que va ser filtrada, en que cambio la esta saliendo filtrada estará a menos presión.

1.4.1.6 APLICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

1.4.1.6.1 Dosificador de alumbre

Los bultos de alumbre son vaciados sobre las mallas colocadas en las tolvas, dichas mallas impiden el paso de material de gran tamaño (mayores a 30 mm). El alumbre es aplicado por método gravimétrico.

La presentación es en saco granulado tipo B o en solución. La aplicación de la solución de alumbre se efectúa directamente sobre las cámaras de mezcla rápida.

El tanque de dilución tiene las siguientes dimensiones: 1 metro de largo, 0.6 metros de ancho, 0.6 metros de alto y está dotado por una entrada general del agua para la dilución del sulfato por medio de una tubería de 1" de diámetro, la cual es repartida dentro del tanque por medio de 5 boquillas que suministran presión para que haya una dilución perfecta, las cuales se revisan semanalmente. La dilución se efectúa por agitación hidráulica.

1.4.1.6.2 Aplicación de Cal

El apagador de cal es un tanque cilíndrico de 1.96 metros de diámetro y 0.62 metros de alto, dotado de un agitador de paletas horizontales y

una velocidad de 15 r.p.m. que cumple una importante función en el proceso de apagado. Las cargas deben hacerse de 300 Kg., el proceso de apagado se hace con agua cruda hasta conseguir una solución homogénea en un tiempo mínimo de una hora aproximadamente. Concluido el proceso de apagado, la lechada se transporta a las cámaras de homogeneización de lechada de cal. Dichos tanques tienen un volumen de 33.2 m³ y son abastecidos por una tubería de 4" de diámetro con agua cruda del río Tunjuelo. La agitación es permanente a una velocidad de 20 r.p.m.. La presentación de la cal es granulada. En la planta se aplica cal primaria, para ajustar el pH entre 8 – 8.2 para lograr una mejor floculación y un aluminio residual menor a 0.20, y una post – cal la cual es aplicada en el canal de aguas filtradas para estabilizar el pH de distribución entre 7 – 7.5.

1.4.1.6.3 Aplicación de Cloro

El cloro está envasado en cilindros de acero de 900 Kg. Al cargarse el cilindro, no se llena completamente con cloro líquido, sino que se deja un determinado volumen para el cloro gaseoso, de tal manera que los respectivos volúmenes en un momento dado estarán regulados por la temperatura ambiente, sin originar presiones excesivas. La aplicación del cloro se hace a través de equipos especiales. Un cloro residual al salir del tanque de almacenamiento debe ser entre 1.2 – 1.8 mg/Lt para que el último punto de muestreo en la red de distribución sea como mínimo de 0.20 mg/Lt.

Los cilindros de 900 Kg. son almacenados y transportados horizontalmente, bien acuñados y guardando distancia entre cada uno de ellos donde no haya contacto con materiales que reaccionen con él.

1.4.1.7 CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA

Tanto en los laboratorios respectivos de la Planta como en el laboratorio central, se realizan diaria y semanalmente el control y vigilancia interna de la calidad del agua que produce y distribuye la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, con base al decreto 475 del 10 de Marzo de 1998 del Ministerio de Salud Pública.

En la Planta, la vigilancia y control del proceso de tratamiento es riguroso y continuo durante las 24 horas del día por parte de los técnicos de tratamiento. En la red de distribución diariamente se toman 28 muestras de agua en puntos estratégicos que cubren toda el área del Distrito Capital y de dos a cinco muestras en tanques, por parte del laboratorio central, pues, la red cuenta con treinta pilas de muestreo diseñadas y utilizadas exclusivamente para este fin con

pretensión de ampliarlas a sesenta o setenta para el cubrimiento de municipios aledaños que reciben o recibirán el servicio de agua de la Empresa. En cada sitio se toman dos muestras, una para el análisis bacteriológico y otra para el físico – químico. Diariamente el Ministerio de Salud Publica realiza un muestreo en cada una de las plantas de tratamiento.

Dentro de los análisis se incluyen:

Físico – Químicos. Turbiedad, color, pH, alcalinidad total, alcalinidad a la fenoftaleína, alcalinidad total, CO₂ total, cloro libre, cloro residual combinado, dureza total, dureza cálcica, hierro total, sulfatos, cloruros, índice de agresividad, aluminio residual, conductividad, nitrítos y nitratos.

Bacteriológicos. Recuento estándar en placa, NMP de coliformes totales y Escherichia coli, investigación de vibrio cólera, presencia –

ausencia de microorganismos. Periódicamente se determinan enterococos, fecales, hongos y levaduras y otros requeridos para trabajos específicos.

1.4.1.8 BALANCE HÍDRICO

Se efectúa un balance hídrico entre entradas y salidas de los diferentes embalses que surten a la planta teniendo en cuenta los volúmenes de dichos embalses a las 00:00 y a las 24:00 horas.

Lluvias caídas dentro de este mismo tiempo, desembalse por la tubería de acero y la tubería de concreto, descarga de válvula de fondo en La Regadera, rebose de Regadera y Chisacá.

En la planta se tienen en cuenta el agua captada, el agua gastada en lavados, nivel de sedimentadores y agua suministrada para saber que pérdida se tiene en la distribución.

2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA

2.1.1 . Temperatura

Es importante por su efecto sobre otras propiedades, acelera las reacciones químicas, disminuye la solubilidad de los gases, amplifica sabores y olores, afecta la densidad y la viscosidad del agua, etc

2.1.2. . Sabor y olor

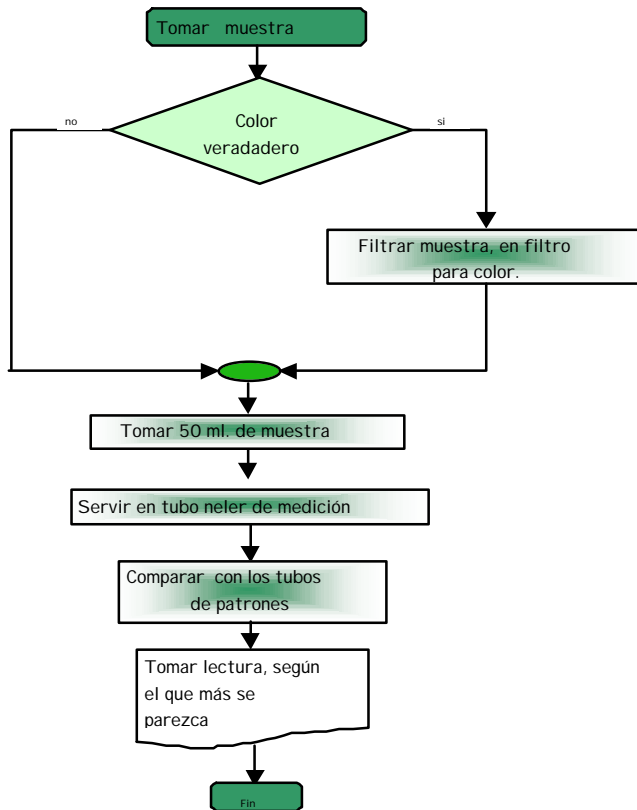
Las impurezas orgánicas disueltas producen olores y sabores indeseables. Estas propiedades son difíciles de evaluar por su naturaleza subjetiva.

2.1.3. Color

Es una medida de comparación visual que permite detectar el grado de coloración de una muestra de agua (Figura 1). El color puede ser causado por hierro y manganeso, de humus, turbas, de plancton, turbiedad o por origen vegetal (descomposición). El agua pura en grandes volúmenes tiene un tinte azul verdoso. Las sustancias disueltas imparten "color verdadero" al agua, mientras que los materiales en suspensión dan lugar al "color aparente" del agua. Para medir el color se utilizan patrones de comparación visual de platino cobalto, los cuales se almacenan en tubos Neler de 50 ml para facilitar su comparación.

A la muestra de agua se le debe hacer la lectura del color lo más pronto posible para evitar interferencias debido a que dicha muestra se degrade, el sitio donde se determine el color debe estar muy bien iluminado.

(Figura 1) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE COLOR**

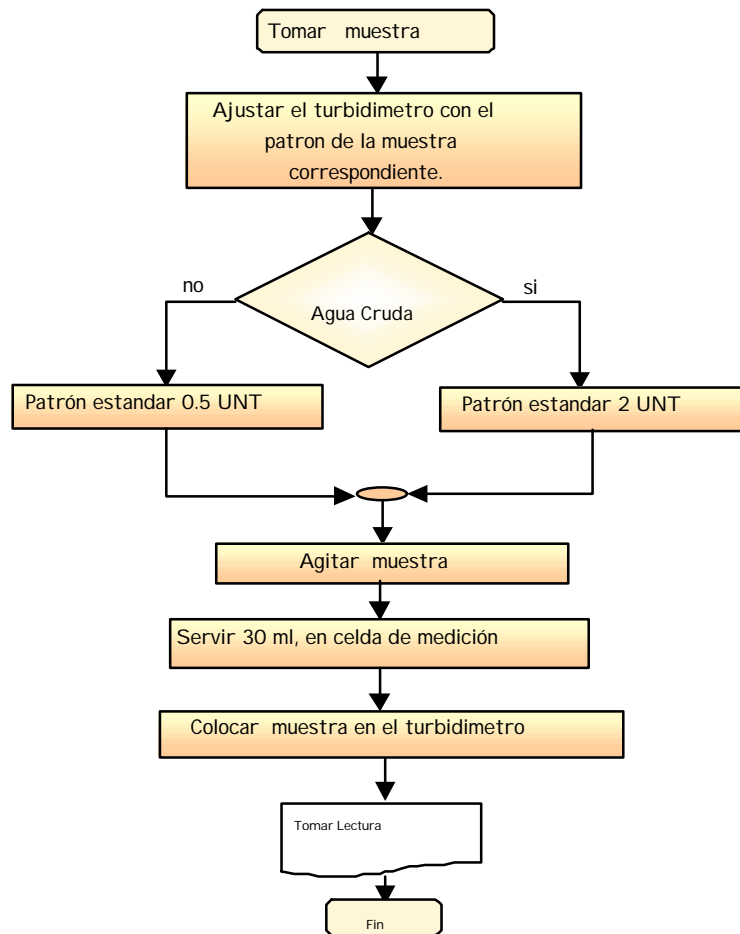


El valor máximo admisible según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es 15 unidades de platino cobalto.

2.1.4. Turbidez

La turbidez del agua puede ser causada por la presencia de arcilla en suspensión, así como materia orgánica e inorgánica, plancton, compuestos orgánicos solubles coloreados; también la descarga de aguas residuales domésticas o industriales, o por la presencia de microorganismos (Figura 2). Los sólidos en estado coloidal dan una apariencia lechosa al agua. Esta se mide con un Turbidímetro o Nefelómetro, es de gran importancia su determinación ya que califica en forma física la transparencia del agua potable.

(Figura 2) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE TURBIEDAD**



Según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud el valor aceptable para agua potable es 5 UNI T.

2.1.5. Sólidos

Los sólidos presentes en el agua pueden estar en solución y/o en suspensión y pueden clasificarse también en orgánicos e inorgánicos.

El material soluble se evalúa como sólidos disueltos totales (SDT), y el material suspendido como sólidos suspendidos (SST),

2.1.6 Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica del agua es proporcional a su contenido de sólidos disueltos totales (SDT).

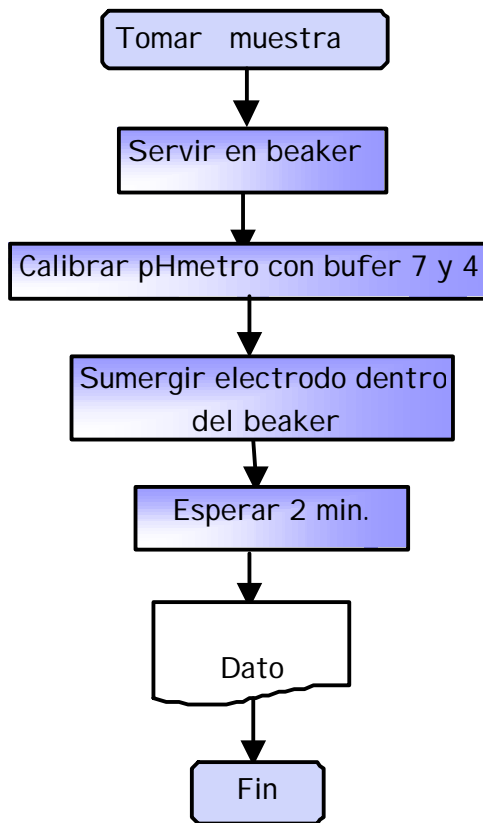
2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

2.2.1 pH

El pH mide la concentración de los iones de hidrógeno presentes en el agua, la escala varía de 0 hasta 14 (Figura 3). Las aguas con pH menor que 7 son ácidos; con pH igual a 7 son neutras y con pH mayor que 7 son alcalinas

Las aguas ácidas y alcalinas dan lugar a problemas de corrosión en los sistemas de distribución y dificultan su tratamiento. Las reacciones químicas son afectadas o controladas por el pH y la actividad biológica se desarrolla en un estrecho intervalo de pH, generalmente entre 6 y 8.

(Figura 3) DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE pH



El parámetro aceptable para agua potable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud esta entre 6.5 y 9 Unidades de pH.

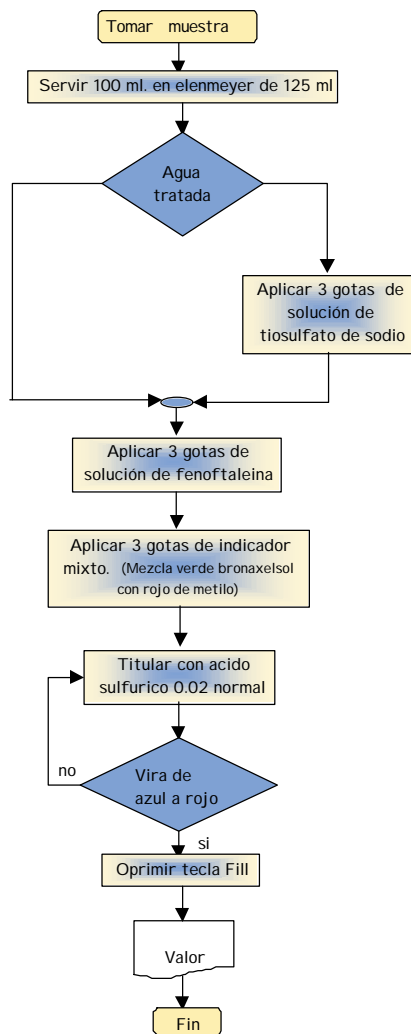
2.2.2 Alcalinidad

La alcalinidad es la capacidad que tiene el agua para neutralizar ácidos (Figura 4). Se mide como mg/l CaCO_3 (carbonato de calcio). Para plantas de tratamiento de agua potable es una medida de gran importancia, ya que la mayor o menor medida de alcalinidad en el agua permite obtener una mejor eficiencia en la reacción con los coagulantes utilizados en el proceso de tratamiento.

La alcalinidad se debe a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. El bicarbonato de las aguas naturales es producido por la reacción química entre el agua subterránea y la caliza. La alcalinidad del agua amortigua los cambios de pH.

Se mide por medio de titulación volumétrica con indicador visual. La titulación consiste en un procedimiento por el cual se puede calcular la concentración de diferentes soluciones existentes en el agua.

(Figura 4) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE ALCALINIDAD**



*El valor aceptable para la alcalinidad según el decreto 475
De 1998 del Ministerio de Salud es 100 mg/L CaCO₃*

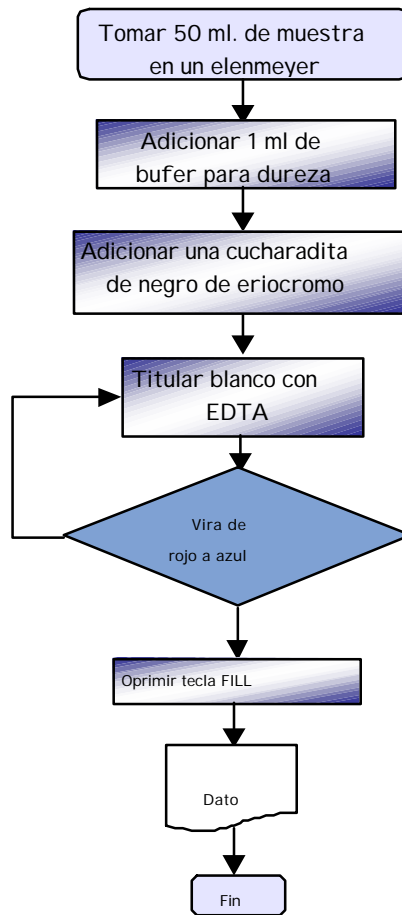
2.2.3 DUREZA

La dureza del agua impide la formación de espuma con el jabón y produce incrustaciones en intercambiadores de calor y calderas. Los iones metálicos de calcio, magnesio, hierro y estroncio asociados los radicales de sulfato, cloruro y nitrato son los responsables de la dureza del agua.

2.2.3.1. Dureza Total

La dureza total es la cuantificación de sales de calcio y magnesio tituladas con ácido etilendiaminotetracético (EDTA) 0.01 M (Figura 5). Se expresa como miligramos de carbonato de calcio por litro de solución (mg CaCo₃/l). Se mide por un método de titulación con indicador visual.

(Figura 5) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE DUREZA TOTAL**

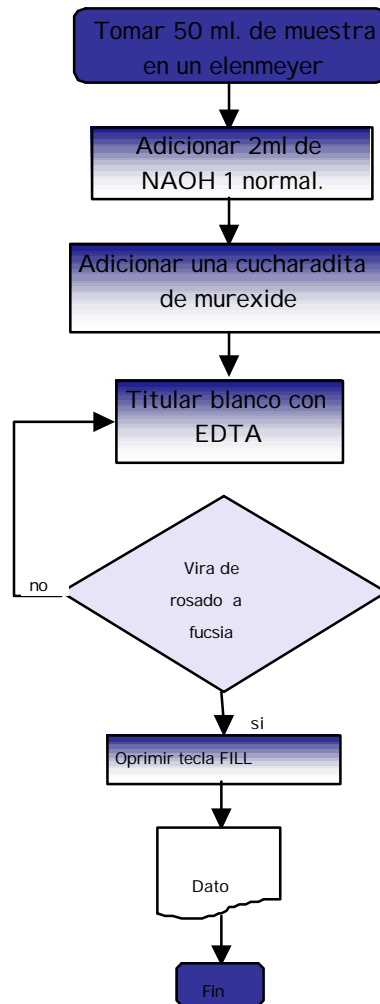


El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 160 mg/l.

2.2.3.2. Dureza Cálctica

Es la medida de concentración de iones calcio en el agua, los cuales en altas concentraciones pueden producir problemas de incrustación en las tuberías y además no permiten la formación de espuma con los detergentes. (Figura 6). Se mide por método de titulación volumétrica con indicador visual.

(Figura 6) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE DUREZA CALCICA**



El valor de dureza cálcica según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 60 mg/Lt.

2.2.4 Oxígeno Disuelto (OD)

Las aguas limpias están saturadas por (OD). Los residuos orgánicos descargados a una fuente de agua limpia, agotan rápidamente su (OD). Las aguas sin (OD) son insípidas. Los peces requieren entre 2 y 5 mg/Lt de (OD). Por estas razones el oxígeno es uno de los elementos más importantes en el control del agua.

2.2.5 Nitrógeno

El nitrógeno en el agua se puede evaluar de la siguiente manera:

Nitrógeno orgánico, amoniacal, nitrito y nitrato.

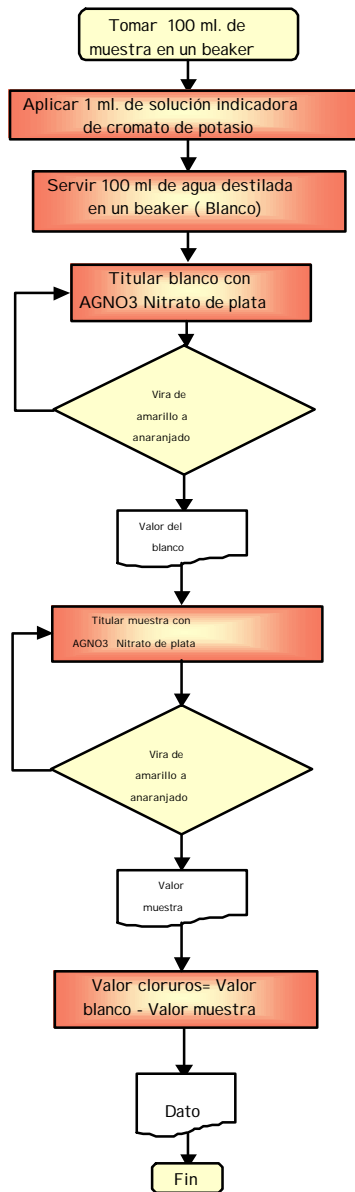
Un agua con un alto contenido de nitrógeno orgánico y nitrógeno amoniacal puede considerarse insegura a causa de una reciente contaminación. Un agua sin estos componentes y algo de $\text{NO}_3\text{-N}$ (nitrato) se considera segura.

2.2.6 Cloruros

El hombre elimina alrededor de 6 gramos de cloruros en la orina (persona por día). Por tanto la presencia de cloruros en el agua indica contaminación por agua residual. (Figura 7).

La forma más común es el cloruro de sodio o sal. El agua superficial generalmente posee bajo contenido de sal, excepto aquellas que vienen de terreno salinos o acuíferos marinos. Se mide por medio de titulación volumétrica.

(Figura 7) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE CLORUROS**



El valor admisible según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 250 mg/Lt.

2.2.7 Metales Tóxicos

Cianuros, fenoles, aceites, grasas son características químicas que deben determinarse en aquellas aguas contaminadas con residuos industriales

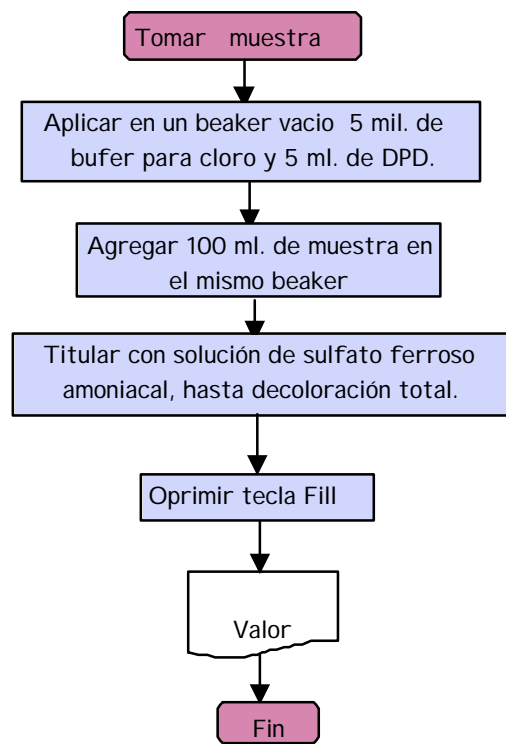
2.2.8. Cloro Libre

Es el cloro que esta disponible para realizar el proceso de desinfección, ya que si el agua trae algún tipo de contaminante este reacciona y produce cloro combinado el cual no produce ningún efecto de desinfección. (Figura 8).

Se mide por medio de titulación volumétrica con indicador visual, con el método colorimétrico del DPD (N,N-dietil-1,4-fenilendiaminasulfato).

Para identificar el cloro libre en el agua se utiliza el mismo equipo con el que se mide alcalinidad (STAND de titulación METRON).

(Figura 8) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE CLORO**

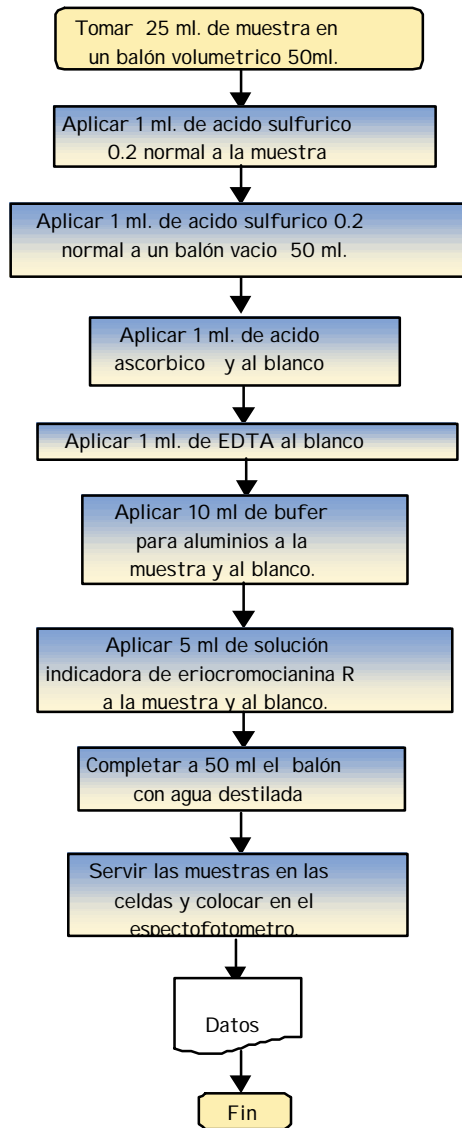


El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 0.2 a 1.0 mg/l en cualquier punto de la red.

2.2.9. Aluminio

Es la medida del metal aluminio en el agua. Se mide por un método colorimétrico en el espectrofotómetro. (Figura 9).

(Figura 9) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE ALUMINIO**



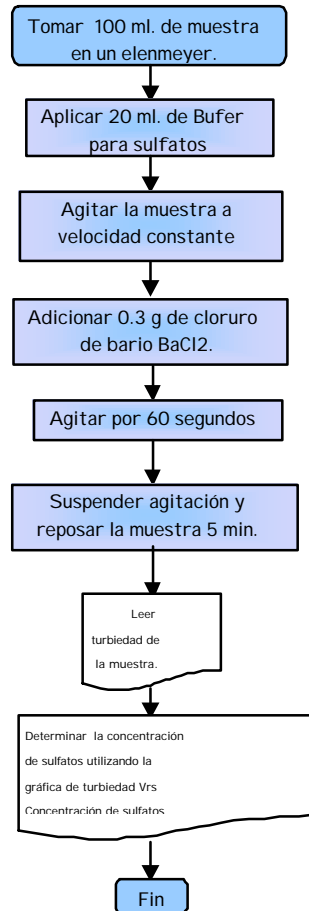
El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 0.20 mg/l.

2.2.10. Sulfatos

Es la medida de concentración de iones sulfato en el agua, este elemento se encuentra en la naturaleza, puede presentarse en elevadas concentraciones, también suele ser producto del tratamiento con sulfato (Figura 10). Se debe controlar su concentración ya que en altas concentraciones puede tener efectos en el sabor y actuar como laxante.

Se mide por un método de nefelométrico de la turbiedad, la concentración mínima detectable por este método es de 1 mg SO₄⁻² /l.

(Figura 10) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE SULFATOS**



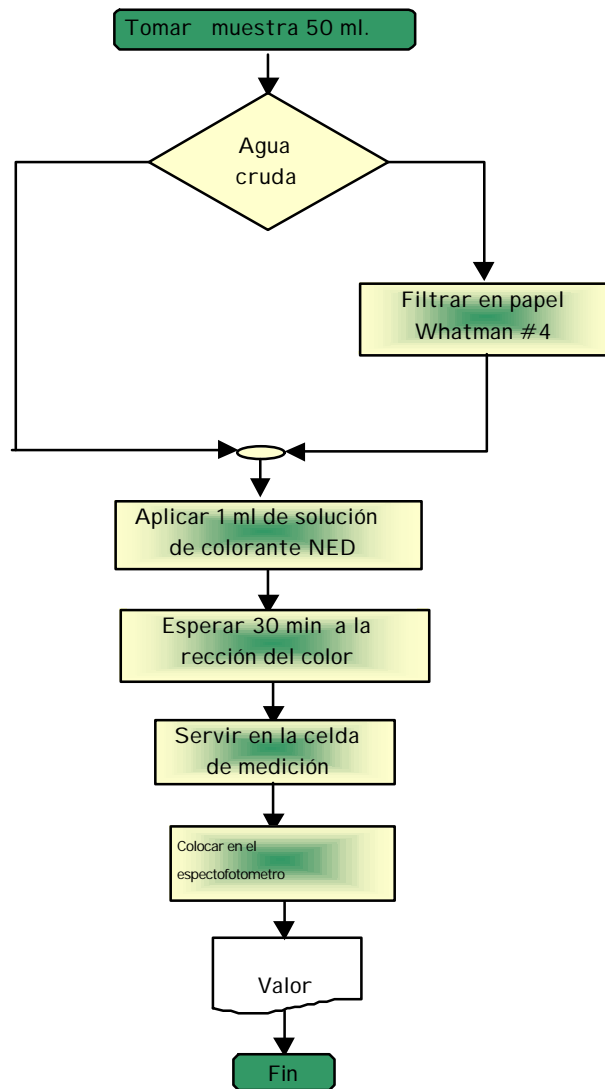
El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 250 mg/l.

2.2.11 Nitritos

El nitrito es un estado intermedio de la oxidación del nitrógeno, puede pasar al suministro de agua debido a su uso como inhibidor de la corrosión en procesos industriales (Figura 11). Es de gran importancia ya que es indicador de contaminación de tipo orgánico. El ácido nitroso formado a partir del nitrito forma compuestos altamente cancerígenos.

Se mide por un método colorimétrico con espectrofotómetro.

(Figura 11) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE NITRITOS**



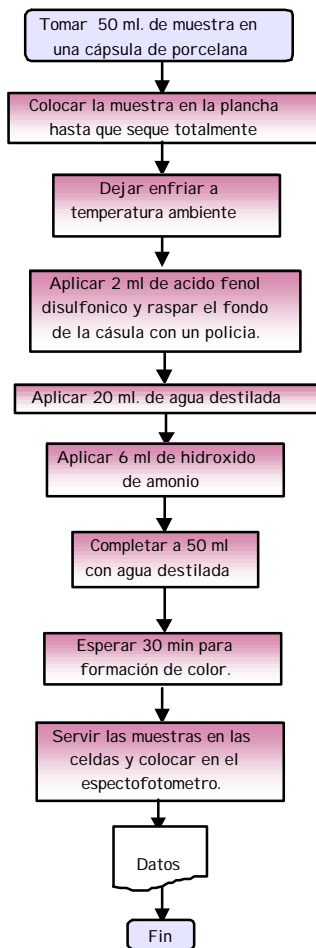
El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 0.1 mg/l

2.2.12. Nitratos

Es la medida de concentración de iones nitrato en el agua, es de gran importancia ya que, al igual que los nitritos, es indicador de contaminación de tipo orgánico en el agua (Figura 12).

Se mide por un método colorimétrico con espectofotómetro.

(Figura 12) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE NITRATOS**



El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 10 mg/l.

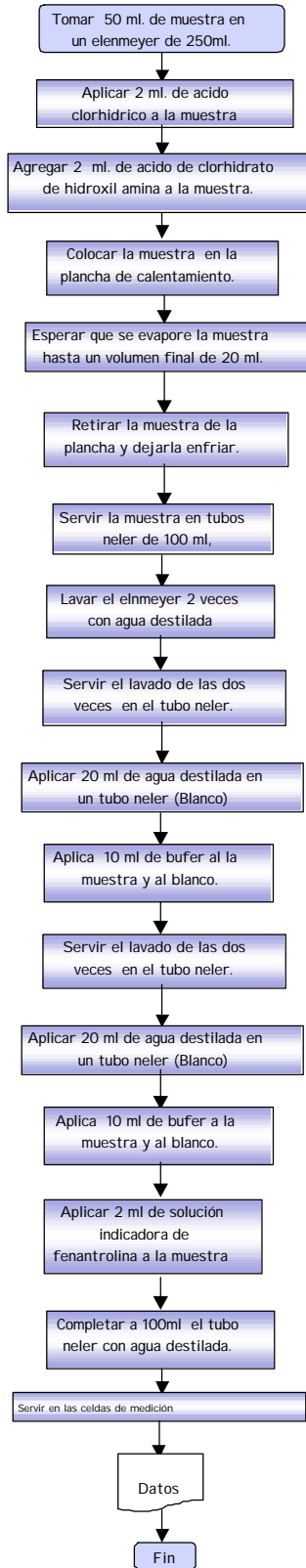
2.2.13. Hierros

El hierro puede ocasionar manchas en la ropa de lavado y en las porcelanas. Este compuesto se puede encontrar en el agua de diversas formas: en solución, en complejos orgánicos o inorgánicos o en partículas suspendidas relativamente gruesas (Figura 13).

Este parámetro se mide como concentración de hierro ferroso, es necesario controlarlo ya que en altas concentraciones en el agua produce color, olor y sabor.

Se mide por el método colorimétrico en el espectrofotómetro.

(FIGURA 13) **DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PRUEBA DE HIERROS**



El valor aceptable según el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud es de 0.30 mg/L.

2.2 CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS.

El análisis microbiológico es uno de los elementos más importantes en el control de la calidad del agua. El número de microorganismos en el agua residual doméstica no puede exceder la cifra de 10^6 /ml. Las normas de calidad del agua en un sistema de distribución pueden resumirse así:

- ❖ No deben encontrarse bacterias coliformes en el 95% de las muestras de 100 ml examinadas durante un año.
- ❖ Ninguna muestra de 100 ml debe contener E.Coli
- ❖ No deben encontrarse organismos coliformes en dos muestras consecutivas de 100 ml tomadas al azar.

2.3.1. Coliformes Totales

Este microorganismo es uno de los principales indicadores de presencia de materia orgánica en el agua, por eso el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud lo toma como punto de referencia, no debe detectarse su presencia en agua potable.

Se mide por:

- Sustrato definido.
- Filtración por membrana.

2.3.2. Escherichia Coli

Se considera importante la determinación de microorganismos coliformes en muestras de agua potable, ya que su presencia indica contaminación de origen fecal; de tal forma que se hace indispensable su análisis con el fin de determinar la eficacia de la planta de tratamiento, la cual está encargada de proporcionar el agua para consumo diario de los habitantes de la ciudad, por lo tanto debe reunir las condiciones determinadas por el decreto 475 de marzo 10 de 1.998, en donde se reglamenta el valor admisible de microorganismos coliformes en muestras de agua tratada; dicho valor corresponde a 0 microorganismos por 100 ml de coliformes totales y negativo para E. Coli, el cual se considera altamente patógeno.

E. Coli es un bacilo aeróbio gramnegativo no productor de esporas, perteneciente a las familias de las enterobacterias. Se desarrolla a 44 +/- 0.5 °C en medios complejos, fermenta lactosa liberando ácido y gas.

Se mide por:

- Sustrato definido.
- Filtración por membrana.

2.3.3. Mesófilos Aeróbios

Los microorganismos mesofílicos se consideran altamente nocivos en el agua potable cuando se encuentran en una cantidad mayor a 100UFC/ml. Es importante realizar una rápida identificación con el fin de garantizar la calidad del agua suministrada.

Se mide:

- Filtración por membrana.
- Cultivo en agar y recuento en placa.

2.3.4. Medios de Cultivo

Para estudiar el metabolismo bacteriano es indispensable cultivar los microorganismos en medios que semejen las condiciones ambientales originales y que además permitan su crecimiento en condiciones de laboratorio. El trabajo experimental con microorganismos exige considerar numerosos factores químicos, físicos y de su medio ambiente que contribuyan a su viabilidad, proliferación, diferenciación y reproducción siendo estos los factores indispensables en la realización del estudio.

Debido a la diferencia en cuanto a comportamiento metabólico bacteriano es indispensable preparar medios de cultivo sintéticos cuyas características y concentraciones de nutrientes sean exactas y específicas para el microorganismo que queremos estudiar.

Los medios de cultivo deben tener en cuenta las necesidades de las bacterias como: fuente de energía, fuente de carbono, de nitrógeno, de azufre y fósforo, de metales, de vitaminas, de agua, la humedad, la concentración de solutos y la presión hidrostática.

Según la función de los medios de cultivo se pueden clasificar en:

- Medios enriquecidos: Tienen sustancias complementarias como sangre, suero, extracto de tejidos animales o de plantas; y que se utilizan para el crecimiento de bacterias existentes.

- Medios selectivos: Se les adicionan sustratos específicos que permiten el crecimiento de un grupo de bacterias inhibiendo el crecimiento de otras que no consumen el sustrato.
- Medios diferenciales: la adición de sustratos e indicadores puede diferenciar cierto grupo de microorganismos luego de la incubación por cambio de color.

De acuerdo con su consistencia los medios se pueden clasificar en sólidos, semisólidos y líquidos. La consistencia esta dada por la cantidad de Agar – agar; es adecuado para el cultivo de microorganismos ya que no lo pueden incluir dentro de su metabolismo. Los medios sólidos contienen de 3 – 5% de agar, los semisólidos 1.5% y los líquidos 0%.

En el análisis microbiológico de aguas, la validez depende en gran parte de la calidad de los medios de cultivo empleados, de su adecuada selección, preparación, conservación y uso.

3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA ZONA (LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL)

En el siguiente capitulo se hace referencia una descripción física, biótica y social de la Localidad de San Cristóbal, debido a que no se encuentra información más puntual con respecto al lugar del proyecto (Planta de Vitelma).

3.1. ASPECTOS FÍSICOS:

3.1.1. Clima: Su altitud es aproximadamente de 2600 m.s.n.m en la parte baja y los 3200 msnm en la parte mas alta, posee una temperatura promedio anual de 13.5 °C en la zona baja y 10.5 °C en la zona alta. La localidad de San Cristóbal presenta dos periodos de

lluvias: uno comprendido ente marzo y mediados de junio y el otro de septiembre a mediados de diciembre; de igual manera presenta dos periodos secos bien definidos: de junio a agosto y de diciembre a finales de febrero.

3.1.2. Localización: Geográficamente la zona esta localizada en la cordillera oriental de los Andes, sobre un altiplano a 2600 msnm, y se encuentra rodeada por montañas que superan los 3500 msnm. La localidad de San Cristóbal corresponde al Sur Oriente de la Ciudad de Bogotá y se extiende de manera progresiva sobre la cadena montañosa. Dicha localidad limita por el oriente con estribaciones montañosas que conforman la cuenca del río San Cristóbal, las cuales culminan en la divisoria de aguas de los Paramos de Cruz verde, Zuque y Diego Largo; al occidente se encuentra delimitado por la Carrera Décima hasta la divisoria de aguas sobre el Cerro Guacamayas

al sur. Hacia norte, alcanza hasta la calle 1ª y su confluencia con la quebrada del Chorrerón; al sur alcanza hasta la línea que une el Cerro Guacamayas con el Páramo de Cruz Verde.

3.1.3. Hidrología: Esta localidad se encuentra irrigada por las quebradas de San Blas y Ramajal, que vierten sus aguas al río San Cristóbal, y Chiguaza Alta, Varejones, San Dionisio Sur, Morales, Moralva, El Curí, Puente Colorado y San Miguel que desembocan en el río Tunjuelo. Posee obras de infraestructura como lo son el canal de Fucha y los colectores de San Blas y Los Alpes. El suministro y distribución del agua potable tiene como fuentes el río San Cristóbal y el río Tunjuelo y son tratadas por la Planta de Vitelma EAAB – ESP.

3.1.4. Suelo y geomorfología: Geológicamente comprende una porción menor de sedimentos lacustres del Altiplano Andino, y una porción mayor de areniscas y arcillas deslizadas sobre el altiplano, las cuales se encuentran en diferentes grados de compactación y de equilibrio, que van desde estructuras sólidas, hasta materiales en proceso de ajuste y remoción.

3.1.5. Principales sectores: Esta localidad se encuentra dividido en tres sectores:

- ❖ La parte baja, donde se encuentran los barrios que tiene mejores condiciones físicas y en los que los terrenos han permitido obras de infraestructura urbana y de servicios públicos. El uso del suelo es comercial y residencial.

- ❖ La parte alta que comprende mas o menos el 70% de los barrios de la localidad. Todos los barrios del sector son de uso residencial y comercial intensivo.
- ❖ El tercer sector o sector crítico, esta localizado en los extremos y partes altas de la zona y sus condiciones son bastante críticas en cuanto a la calidad de vida se refiere. Entre ellos predomina el estrato 1. Son los barrios que más han sido afectados por la contaminación de las ladrilleras; poseen alto riesgo geológico por deslizamientos.

3.2. ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS:

3.2.1. Salud: En esta localidad se presta el servicio de Salud en los Hospitales de la Victoria y de San Blas, el Policlínico del Guavio y los Centros de Salud de los Laches, San Blas, Santa Rosa de Lima, Las

Cruces, Altamira, Lourdes y Bello Horizonte. Los índices de morbilidad por edades son:

- ❖ De 0 a 1 año de edad: el mayor numero de enfermedades son de tipo respiratorio.
- ❖ De 1 a 4 años: de igual manera el mayor numero de morbilidad se presenta por las enfermedades infecciosas respiratorias agudas (IRA). En segundo lugar la enteritis y otras enfermedades diarreicas.
- ❖ De 5 a 14 años: se ven afectados por problemas dentales, ya que por el gran numero de la población no pueden tener un acceso muy fácil a una salud oral preventiva.
- ❖ De 15 a 44 años: tienen muy poco acceso a consultas publicas. Existe un alto índice de morbilidad por enfermedades de los órganos genitales. La mortalidad de este rango se presenta por homicidios y accidentes ignorándose las causas.

- ❖ De 45 a 60 años: la mayor incidencia de mortalidad radica en enfermedades cerebro – vasculares, lesiones por accidentes, tumores malignos, infartos al miocárdio y accidentes. La morbilidad esta dada por enfermedades crónicas mal definidas, enfermedades hipertensivas, enfermedades de los ojos, enfermedades del aparato urinario, artritis, tumores malignos, entre otros.

3.2.2. Estratificación económica y uso del suelo Dentro de la localidad de San Cristóbal existen barrios de finales de los años de 1890 hasta principios del año 1930. Mas o menos en 1948 la violencia hace que la localidad comience a crecer y comienza así el proceso de urbanización en Bogotá, mas que todo en la zona suroriental. En las tres ultimas década se ha presentado un crecimiento acelerado, inicialmente asentamientos espontáneos de origen ilegal, y posteriormente

construidos por empresas oligopólicas. Según estudios realizados existen en la zona 46 asentamientos ilegales para una población de 60.855 habitantes, asentamiento humanos ubicados en zonas de alto riesgo por erosión y deslizamientos.

3.2.3. Industria: En la zona existen industrias extractivas, de chircales, ladrilleras, fabricas de tubos, localizadas en su mayoría en la parte alta y central de la zona, industrias que no contribuyen en nada a la zona y en cambio si traen serios problemas ambientales para los barrios. Problemas como la contaminación del aire y de las quebradas, el deterioro de las vías y la degradación de los terrenos.

3.2.4. Población: Posee un numero aproximado de 613.587 habitantes. Esta es una de las zonas con más alta población y con más alta densidad de la población entre las alcaldías de Bogotá. Presenta

uno de los más altos porcentajes de pobreza y miseria, el 45% de población se encuentra con necesidades básicas insatisfechas.

3.2.5. Zonas verdes y parques: La localidad de San Cristóbal cuenta con 40 parques que abarcan un área de 127.834.3 m². Según estudios realizados por la Universidad nacional se ha pensado convertir la cuenca del río San Cristóbal en parque nacional. Se considera dentro de la localidad que la zona comprendida entre el río San Francisco y el río San Cristóbal y entre los cerros de Guacamayas y Juan Rey son un área de preservación suburbana con usos forestales, de recreación pasiva e institucional.

3.2.6. Educación: La localidad de San Cristóbal, según estudios realizados cuenta con:

INSTITUCIONES	No.	COBERTURA
Casas vecinales	18	1540
Jardines	4	578
Hogares infantiles	12	2400
Hogares de bienestar	273	4095
Lactantes	1	120
TOTAL	308	8733

La atención a preescolar se hace parte por el ICBF, la educación primaria es atendida oficialmente en la zona por 27 CED (Centro Educativo Distrital) aproximadamente, los cuales presentan deficiencias en los servicios de agua, luz, alcantarillado y reciben en su planta física el calificativo de deficientes. Los centros educativos de sector no cuentan en su gran mayoría con campos recreativos, bibliotecas y materiales pedagógicos.

3.3. ASPECTOS URBANOS:

3.3.1. Servicios públicos: Los tanques del acueducto de Vitelma abastecen los sectores más antiguos de la localidad, presentando en muchos casos redes deterioradas por los años y por las conexiones clandestinas. Los barrios de la parte alta y la parte baja de la localidad realizan las descargas de los desechos sólidos y líquidos a las vertientes de las quebradas, las cuales están sin canalizar.

3.3.2. Residuos sólidos: La recolección de basuras está a cargo de la empresa de Aseo Capital que diariamente recogen 7 toneladas de desechos sólidos, lo que quiere decir que toda la población residente en la localidad de San Cristóbal no cuenta con un adecuado servicio de recolección de basuras.

3.3.3. Transito vehicular: El servicio de transporte dentro de la localidad es variado: en la parte baja el servicio público es bueno, pero en los barrios de la parte al únicamente se cuenta son servicios “piratas” de transporte.

3.3.4. Red vial: el crecimiento ilegal de la zona, y el hecho de ser un lugar de la periferia de la ciudad no ha permitido realizar estudios que den a conocer la longitud de las vías. Se conoce como accesos a diversos asentamientos y la necesidad de pavimentación en un porcentaje alto de la mayoría de las vías del sector.

3.4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL:

3.4.1. Problemas de conservación de suelos: la falta de educación de la población, el abandono de los diversos estamentos

gubernamentales, hacen que estas tierras se conviertan en “tierra de nadie”, haciendo que se crean de forma urgente normas y leyes para hacerlas cumplir, para poder detener así la ampliación del perímetro urbano y el rudo crecimiento de la explotación extractiva que genera inestabilidad en los suelos y por lo tanto riesgos para la población de asentamiento urbanos legales y no legales.

3.4.2. Inestabilidad de las tierras y erosión: la inestabilidad de las tierras hace que los procesos de erosión estén presentes en todos los sectores de la localidad. Por ejemplo, en la parte baja de la localidad la malla verde y los corredores han desaparecido; en la parte media de la localidad la remoción y la degradación de los terrenos son predominantes en todo el sector.

3.4.3. Afectación del suelo por disposición inadecuada de basuras: La

deficiente recolección de basuras, la ilegalidad de los diversos asentamientos y la poca o ninguna conciencia ambiental hacen que en la localidad sea frecuente la utilización de las quebradas y los pocos espacios públicos en basureros.

3.4.4. Explotación de canteras: En la localidad existen 120 industrias

extractivas para materiales de construcción, que al parecer su proceso de explotación es ilegal, ya que no se encuentran contempladas en ningún plan de control ambiental. El deterioro de todo el sector y los niveles de contaminación son altos dentro de una que por su formación geológica es vulnerable.

3.5. PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE AGUAS:

3.5.1. Contaminación de las aguas: Las aguas del río San Cristóbal han sido utilizadas para abastecimiento de agua desde hace bastante tiempo. Actualmente este río pertenece a la red principal de desagüe de la ciudad y específicamente al sistema del río Fucha. Las laderas del río se han visto afectas por la tala, la erosión de sus rondas y la contaminación con agua negras provenientes de los nuevos asentamiento humanos que carecen de acueducto y alcantarillado. El río Fucha aparece contaminado por fenoles y por mercurio. A la altura de la desembocadura, el río Fucha presenta una presencia grande de microorganismos anaerobios, bioindicadores de alto grado de contaminación, que descomponen a materia orgánica produciendo H_2S en grandes cantidades y generando así mal olor. En cuanto al aporte de contaminación por aguas residuales industriales se conoce que la

cuenca del río Fucha se localiza la mayor parte de actividad industrial y por tanto muestra aportes significativos de descargas industriales, tales como grandes cantidades de aceites y grasas que flotan en la superficie, los cuales suelen afectar la red de alcantarillado.

3.6. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN DE AIRE:

3.6.1. Contaminación del aire por partículas y gases:

Las principales fuentes de contaminación en la localidad son:

FUENTES FIJAS: ladrilleras y fabricas de tubos.

FUENTES MOVILES: vehículos de transporte masivo.

3.6.2. Invasión de ecosistemas y protección del sistema orográfico:

Asentamiento humanos y urbanizaciones subnormales en la zona de reserva ambiental en la parte alta de la cuenca del río San Cristóbal. Invasión y deforestación en las partes altas de las quebradas Chiguaza y quebrada Puente Colorado.

3.6.3. Polución por ruido: la contaminación por ruido dentro de la

localidad tiene su origen en las vías que por el nivel de las pendientes y el flujo del tráfico pesado, hacen que el transitar de las tractomulas sea demasiado lento y generen ruidos propios de ascenso y descenso de los pesados automotores.

3.6.4. Deterioro de malla verde: La ubicación de la localidad hace que

la urbanizadoras y las industrias extractivas incorporen constantemente la zona de los cerros a la ciudad rompiendo la malla

verde que bordea la localidad en la parte oriental y en el sector sur. La localidad en general no tiene espacios verdes.

3.6.5. Contaminación visual: La localidad no presenta una sobrecarga de vallas, avisos y sus sectores comerciales son de niveles minoristas que aun no logran entrar en el mercado publicitario. La mayor contaminación visual se tendría al contemplar las condiciones de miseria en las que se sumerge la población sin tener expectativas de solución a mediano plazo produciendo una constante degradación del medio.

3.7. SÍNTESIS AMBIENTAL:

3.7.1. En materia de manejo de los recursos hídricos:

- ❖ La falta de redes de acueducto y alcantarillado en varios barrios localizados en el extremo alto de la localidad.
- ❖ La ausencia de un sistema de colectores para aguas negras, especialmente en la zona alta, con el fin de evitar la contaminación de las quebradas hacia donde vierten generalmente las aguas residuales.
- ❖ Vertimiento y depósitos de residuos sólidos en las quebradas y lechos de corrientes intermitentes. De esta manera, el río Tunjuelo, el principal colector, ve aumentar progresivamente su contaminación y sedimentación.
- ❖ La presencia de filtración de aguas negras en algunos barrios de la localidad.
- ❖ La falta de limpieza, de los sumideros y canales de la localidad.

3.7.2. En materia de contaminación atmosférica:

- ❖ La contaminación producida por el gran número de chimeneas de baja altura.

3.7.3. En materia de recolección y manejo de basuras:

- ❖ La ausencia de un efectivo programa de manejo ambiental de las plazas de mercado callejeras. La manipulación antihigiénica de legumbres, carnes y víveres y el manejo inadecuado de los desechos.
- ❖ La utilización de las rondas de quebradas y ríos como botaderos de basura.
- ❖ La inexistencia de lugares apropiados para el depósito de desechos y la deficiencia en los servicios de recolección.

3.7.4. En materia de educación ambiental:

- ❖ La falta de educación ambiental que promueva la participación de los habitantes, adultos, jóvenes y niños, en la gestión de un medio ambiente sano.

3.7.5. En materia de urbanización e industria de materiales de construcción:

- ❖ La ocupación de zonas de alto riesgo, particularmente por deslizamientos y movimientos en masa en los cerros de Juan Rey, Guacamayas y en el sector alto del barrio Quindío.
- ❖ Invasión de las rondas de quebradas y ríos por asentamientos.
- ❖ La presencia de 120 industrias extractivas y de la construcción en la zona por las abundantes reservas de materiales, generan por sus formas de explotación, grandes daños en el sistema ambiental, contribuyendo a crear y a acelerar la inestabilidad de los suelos.

- ❖ La urbanización de tierras de reserva ecológica o de áreas no aptas desde el punto de vista geológico y geomorfológico, para la localización de asentamiento humanos.

3.7.6. En materia de espacio publico:

- ❖ El creciente deterioro y la ocupación del espacio público. La escasez de zonas verdes, su falta de mantenimiento y seguridad y la invasión de las pocas que existen.³

³ Información suministrada por la Alcaldía Local de San Cristóbal

4. DETERMINACION DE MATRICES DE VALORACION AMBIENTAL

Para la VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN LOS PROCESOS DE POTABILIZACION DEL AGUA EN LA PLANTA VITELMA. EAAB – ESP, se utilizaron las matrices de valoración ambiental de las EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN (EPM), Matriz de Leopold y la Matriz de Interacción simple, para determinar en forma cualitativa y cuantitativa el medio y las variables ambientales más afectadas.

Se analizaron únicamente los procesos de floculación, sedimentación y filtración debido a que en ellas es donde se presenta la mayor cantidad de problemas medio – ambientales, debido a la presencia de lodos y de químicos utilizados para la potabilizacion del agua, que

pueden afectar de forma directa o indirecta los medios físico, biótico y social existentes en la Localidad de San Cristóbal.

Las actividades analizadas en cada uno de los procesos fueron seleccionadas por las directivas de la Planta de Vitelma, ya que ellos consideran que estas acciones son las que hacen que los medios físico, biótico y social se vean afectados ambientalmente.

De igual manera se consideró que las variables ambientales elegidas para la valoración de impacto ambiental, son las más vulnerables a ser afectadas por los procesos de potabilización del agua seleccionados anteriormente.

4.1. MATRIZ VALORATIVA DE LAS EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN

La matriz valorativa de las EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN (EPM) entrega una identificación y valoración de los impactos ambientales que generan los lodos, los residuos de cal y los residuos de sulfato de aluminio proveniente del lavado de filtros y sedimentadores en la PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE VITELMA.

La identificación y valoración de los impactos se realiza en matrices, las cuales presentan la relación entre los procesos de potabilización del agua que generan impacto y los factores ambientales susceptibles de ser afectados además de la cuantificación en la alteración del medio.

La matriz contempla las componentes ambientales, los factores ambientales susceptibles de ser afectado y los indicadores ambientales que permiten cuantificar la incidencia de los impactos.

Para la realización de la Evaluación Cuantitativa de Impactos, se utilizó una metodología denominada **Calificación Ambiental (Ca)**, debido a que ésta se considera como la más acertada para este tipo de instalaciones. Ésta se basa en contemplar cinco tipologías de impactos: clase de impacto (C), presencia (P), evolución (E), magnitud (M) y duración (D), que relacionándolas entre sí en una expresión matemática proporcionan un valor que ejemplifica el efecto ambiental de la actividad sobre la calidad ambiental.

La expresión utilizada es:

$$\mathbf{Ca = C * P [(a * E * M) + (b * D)]}$$

Donde:

Ca: Calificación ambiental

C: Clase expresada

P: Presencia

E: Evolución

M: Magnitud

D: Duración

a: Constante de ponderación (7)

b: Constante de ponderación (3)

Los rangos de valoración de los impactos de acuerdo con las tipologías se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Rangos de Valoración de los Criterios de Evaluación de Impactos

CRITERIOS	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo	+1
	Negativo	-1
PRESENCIA	Cierta	1.0
	Muy Probable	0.7
	Probable	0.3
	Poco Probable	0.1
	No Probable	0.0
DURACION	Muy Larga o Permanente: > de 10 años	1.0
	Larga: Si es > de siete años	0.7 – 1.0
	Media: Si es > de cuatro años	0.4 – 0.7
	Corta: Si es > de un año	0.1 – 0.4
	Muy Corta: Si es < de un año	0.0 – 0.1
EVOLUCION	Muy Rápida: Si es < de 1 mes	0.8 – 1.0
	Rápida: Si es < de 3 meses	0.6 – 0.8
	Media: Si es < de 6 meses	0.4 – 0.6
	Lenta: Si es < de 24 meses	0.2 – 0.4
	Muy Lenta: Si es > de 24 meses	0.0 – 0.2
MAGNITUD	Muy Alta: M < del 80%	0.8 – 1.0
	Alta: Si M varia entre 60 y 80%	0.6 – 0.8
	Media: Si M varia entre 40 y 60%	0.4 – 0.6
	Baja: Si M varia entre 20 y 40%	0.2 – 0.4
	Muy Baja: Si M < 20%	0.0 – 0.2

Tabla 2. Rangos de Calificación Ambiental

CRITERIOS	RAN	GO	VALOR
CALIFICACION AMBIENTAL	Positiva	Muy Alta	8.0 – 10.0
		Alta	6.0 – 8.0
		Media	4.0 – 6.0
		Baja	2.0 – 4.0
		Muy Baja	0.0 – 2.0
	Negativa	Muy Baja	0.0 – (-2.0)
		Baja	(-2.0) – (-4.0)
		Media	(-4.0) – (-6.0)
		Alta	(-6.0) – (-8.0)
		Muy Alta	(-8.0) – (-10.0)
CONSTANTES	DE	PONDERACION	a= 7.0 b= 3.0

4.2. MATRIZ VALORATIVA DE LEOPOLD

Es un ejemplo de matriz simple. Esta matriz propone una lista aproximadamente de 100 acciones y 90 elementos ambientales como se pueden ver en las tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 3. Acciones

CATEGORIA	DESCRIPCION
A. Modificación del régimen	<ul style="list-style-type: none"> a. Introducción de fauna exótica. b. Controles biológicos. c. Modificación de hábitat d. Alteración de la cubierta del suelo e. Alteración de la hidrología subterránea f. Alteración del drenaje g. Control del río y modificación del caudal h. Canalización i. Riego j. Modificación del clima k. Quemas l. Explanación y pavimentado m. Ruido y vibraciones.
B. Transformación del suelo y construcción	<ul style="list-style-type: none"> a. Urbanización b. Parcelas y edificios industriales c. Aeropuertos d. Autopistas y puentes e. Carreteras y vías f. Ferrocarriles g. Cables y elevadores h. Tendidos eléctricos, oleoductos y corredores. i. Barreras, incluidos los vallados j. Dragado y alineado de canales

- k. Revestimientos de canales
- l. Canales
- m. Presas y embalsamientos
- n. Muelles, espigones, marinas y terminales portuarias
- o. Estructuras mar adentro
- p. Instalaciones de recreo
- q. Voladuras y barrenas
- r. Excavar y rellenar
- s. Túneles e instalaciones subterráneas
- a. Voladuras y barrenas
- b. Excavación superficial
- c. Excavaciones bajo superficie y restauración
- d. Excavación de pozos y extracción de fluidos
- e. Dragados
- f. Clareos y otras talas
- g. Pesca y caza comercial
- a. Agricultura
- b. Ganadería y pastoreo
- c. Estabulación
- d. Ordeños y derivados
- e. Generación de energía
- f. Tratamiento del mineral
- g. Industria metalúrgica
- h. Industria química
- i. Industria textil

C. Extracción de recursos

D. Producción

- j. Automóviles y aeronaves
- k. Refinado de petróleo
- l. Alimentación
- m. Madera
- n. Pasta y papel
- o. Almacenaje de productos
- E. Alteración de los terrenos
 - a. Control de erosión y abancalamientos
 - b. Sellado de minas y control de residuos
 - c. Restauración de minería a cielo abierto
 - d. Paisajismo
 - e. Dragado de dársenas
 - f. Relleno y drenaje de marismas
- F. Renovación de recursos
 - a. Reforestación
 - b. Conservación y gestión de la naturaleza
 - c. Recargas de acuíferos
 - d. Aplicación de fertilizantes
 - e. Reciclado de residuos
- G. Cambios en el tráfico
 - a. Ferrocarril
 - b. Automóvil
 - c. Camiones
 - d. Buques
 - e. Aeronaves
 - f. Transporte fluvial y en canales
 - g. Navegación de recreo
 - h. Senderos

- H. Acumulación y tratamiento de residuos
 - i. Teleféricos y elevadores
 - j. Comunicaciones
 - k. Oleoductos
 - a. Vertidos al mar
 - b. Vertederos
 - c. Acumulación de restos, rechazos y sobrantes
 - d. Depósitos subterráneos
 - e. Eliminación de chatarra
 - f. Escapes de pozos petrolíferos
 - g. Acumulación en pozos profundos
 - h. Vertidos de agua de refrigeración
 - i. Emisiones de los residuos municipales incluyendo el riego por aspersión
 - j. Vertido de efluentes líquidos
 - k. Balsas de estabilización y oxidación
 - l. Fosas sépticas, comerciales y domesticas
 - m. Emisiones de chimeneas y tubos de escape
 - n. Lubricantes usados
- I. Tratamientos químicos
 - a. Fertilizantes
 - b. Deshielo químico de autovías
 - c. Estabilización química del suelo
 - d. Control de malas hierbas (herbicidas)
 - e. Control de insectos (pesticidas)

J. Accidentes

- a. Explosiones
- b. Derrames y escapes
- c. Fallos operativos

K. Otros

Tabla 4. **Elementos Ambientales**

CATEGORIA	DESCRIPCION
A. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	
1. Tierra	<ul style="list-style-type: none"> a. Recursos minerales b. Materiales de construcción c. Suelos d. Morfología terreno e. Campos de fuerza y radiación de fondo f. Rasgos físicos singulares
2. Agua	<ul style="list-style-type: none"> a. Superficial b. Océano c. Subterránea d. Calidad e. Temperatura f. Recarga
3. Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> g. Nieve, hielo y heladas a. Calidad (gases, partículas) b. Clima (micro, macro) c. Temperatura
4. Procesos	<ul style="list-style-type: none"> a. Avenidas b. Erosión c. Deposición (sedimentación, precipitación) d. Solución e. Adsorción (intercambio iónico,

compuestos)

- f. Compactación y asentamiento
- g. Estabilidad (deslizamiento, vuelcos)
- h. Tensión (terremotos)
- i. Movimientos del aire

B. CONDICIONES BIOLÓGICAS

1. Flora

- a. Árboles
- b. Arbustos
- c. Herbáceas
- d. Cultivos
- e. Microflora
- f. Plantas acuáticas
- g. Especies en peligro
- h. Barreras
- i. Corredores

2. Fauna

- a. Aves
- b. Animales terrestres incluso reptiles
- c. Peces y crustáceos. Morfología terreno.
- d. Organismos bénticos
- e. Insectos
- f. Microfauna
- g. Especies en peligro
- h. Barreras
- i. Corredores

C. FACTORES CULTURALES

1. Usos del suelo
 - a. Naturaleza y espacios abiertos
 - b. Humedales
 - c. Bosques
 - d. Pastos
 - e. Agricultura
 - f. Residencial
 - g. Comercial
 - h. Industria
 - i. Minería y canteras
2. Recreo
 - a. Caza
 - b. Pesca
 - c. Navegación en bote
 - d. Baños
 - e. Camping y excursionismo
 - f. Picnics
 - g. Instalaciones de recreo
3. Estética e interés humano
 - a. Vistas escénicas y panorámicas
 - b. Cualidades naturales
 - c. Cualidades de espacio abierto
 - d. Composición del paisaje
 - e. Rasgos físicos singulares
 - f. Parques y reservas
 - g. Monumentos
 - h. Especies o ecosistemas raros o exclusivos
 - i. Sitios y objetos históricos o arqueológicos
 - j. Presencia de marginados
4. Estatus cultural
 - a. Pautas culturales (estilo de vida)

- 5. Instalaciones fabricadas y actividades
 - b. Salud y seguridad
 - c. Empleo
 - d. Densidad de población
 - a. Construcciones
 - b. Redes de transporte (movimiento, accesos)
 - c. Redes de servicios
 - d. Eliminación de residuos
 - e. Barreras
 - f. Corredores
- D. RELACIONES ECOLOGICAS
- a. Salinización de recursos hídricos
 - b. Eutroficación
 - c. Insectos vectores y enfermedades
 - d. Cadenas tróficas
 - e. Salinización de materiales superficiales
 - f. Invasiones de maleza
 - g. Otros
- E. OTROS
- 1

¹ Tomado del Libro Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry Canter.

Este tipo de metodología contempla una acción y el impacto que genera sobre los componentes ambientales; nos describe la interacción en términos de magnitud e importancia.

La **MAGNITUD** de una interacción es descrita mediante la asignación de un valor numérico que indica el grado de daño al componente ambiental. La escala numérica para la calificación de la magnitud es:

- | | |
|---|----------|
| 1 | muy bajo |
| 2 | bajo |
| 3 | medio |
| 4 | alto |
| 5 | muy alto |

“La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto”.²

La **IMPORTANCIA** de una interacción esta relacionado con lo significativo a grado de calidad que este sea. La escala numérica para la calificación de la importancia es:

- | | |
|---|----------|
| 1 | muy bajo |
| 2 | bajo |
| 3 | medio |
| 4 | alto |
| 5 | muy alto |

La asignación del valor numérico es de criterio personal.³

² Tomado del Libro Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry Canter

³ Tomado de la asignatura Impacto Ambiental. Ing. Miguel Gamboa.

La Matriz de Leopold da la posibilidad de aumentar o disminuir los elementos ambientales y las acciones que causan impacto. Es muy útil ya que nos muestra un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causan impacto.

Esta matriz identifica los impactos positivos y negativo mediante el uso de símbolos (+ y el -).

Finalmente para realizar una jerarquización de impactos es necesario hacer una sumatoria de las filas las cuales nos indican cuál es el componente más afectado; y una sumatoria de columnas el cual dice cuál es la actividad más importante.⁴

⁴ Tomado del Libro Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry Canter.

4.3. MATRIZ VALORATIVA DE INTERACCION SIMPLE

Consiste en utilizar un código que denota las características de los impactos y si se podrían corregir o no ciertas características no deseadas del impacto. Para este análisis se utilizan las siguientes definiciones de cada código:

SB= Impacto significativo beneficioso, representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del factor ambiental o de mejorar el factor desde una perspectiva ambiental.

SA= Impacto significativo adverso, representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del factor ambiental o dañado el impacto desde una perspectiva ambiental.

B= Impacto beneficioso, representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del factor ambiental o de mejorar el factor desde una perspectiva ambiental.

A= Impacto adverso, representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del factor ambiental o dañado el factor desde una perspectiva ambiental.

b= Impacto beneficioso pequeño, representa una leve mejora de la calidad previa del factor ambiental o que se mejora un poco desde una perspectiva ambiental.

a= Impacto adverso pequeño, representa una leve degradación de la calidad previa del factor ambiental o que se daña un poco el factor desde una perspectiva ambiental. ⁵

O= Como resultado de considerar la acción de proyecto relativa al factor ambiental no se espera que ocurra un impacto mensurable.

M= Puede usarse algún tipo de medida correctiva para reducir o evitar un impacto adverso menor, un impacto adverso o un impacto significativo.

NA= El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.

5

5. COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS

MATRICES SELECCIONADAS

En el estudio de **“VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO EN LOS PROCESOS DE POTABILIZACION DEL AGUA EN LA PLANTA VITELMA (EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA – ESP)”**, se utilizaron tres (3) tipos de matrices para evaluar el medio ambiente físico, biótico y social dentro de los procesos de potabilizacion del agua en los que se centró el estudio que fueron: la floculación, sedimentación y filtración.

Dentro de las matrices seleccionadas dos (2) de ellas son de carácter cualitativo: Matriz de Leopold y Matriz de interacción simple y la tercera es de carácter cuantitativo: Matriz de las Empresas Publicas de

Medellín – EPM; esto con el fin de aplicar un criterio de selección a los resultados obtenidos en cada una de ellas.

Para poder llevar a cabo el análisis de resultados, a continuación se describe la forma de valoración ambiental utilizada en cada una de las matrices y la relación existente entre ellas.

5.1. VALORACION AMBIENTAL DE CADA UNA DE LAS MATRICES

5.1.1. Matriz de las EPM (EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN)

En esta matriz se realizó una selección de actividades dentro de los procesos de potabilización del agua como son: floculación, la

sedimentación y la filtración, que causan impacto en el medio ambiente físico, biótico y social. Las actividades a desarrollar en cada una de las etapas son:

FLOCULACION:

- ❖ Mantenimiento de las paletas de agitación
- ❖ Dosificación de productos químicos
- ❖ Operación del rotor de las paletas
- ❖ Manejo del caudal operado por la planta de tratamiento

SEDIMENTACION

- ❖ Descarga del agua de los sedimentadores
- ❖ Mantenimiento de los sedimentadores
- ❖ Descarga del agua de lavado de los sedimentadores
- ❖ Aplicación de químicos para el lavado de sedimentadores

FILTRACION

- ❖ Descarga del agua de los filtros
- ❖ Fugas por filtración
- ❖ Descarga del agua de lavado de filtros
- ❖ Control del caudal de lavado
- ❖ Expansión del lecho del filtro

Dentro del medio ambiente físico se tuvieron en cuenta para el análisis parámetros como la suelo, el agua, y procesos. En el medio ambiente biótico se analizaron los parámetros de flora, fauna y relaciones ecológicas; y en el ambiente social se analizaron: el uso del suelo, la recreación, la estética e interés humano, estatus cultural e instalaciones, fabricas y actividades.

5.1.2. Matriz de Leopold

En esta matriz se tuvieron en cuenta las mismas acciones impactantes de la matriz anterior, realizando una matriz por cada medio con cada una de las actividades.

Los elementos ambientales analizados son el medio ambiente físico, biótico y social; cada uno de ellos con sus parámetros de evaluación, que son los mismos que se utilizaron en la matriz de las EPM.

Las actividades que causan impacto analizadas en la matriz de Leopold son iguales para los tres medios. Los parámetros analizados fueron: la modificación del régimen, la transformación del suelo y construcción, la producción y la acumulación y tratamiento de residuos.

Esta matriz se trabajo de una manera un poco diferente, debido a que en el procedimiento de evaluación ambiental es necesario contar con unos elementos ambientales afectados y unas actividades impactantes, que por metodología es necesario que se tengan en cuenta. Cada matriz fue analizada con los elementos ambientales seleccionados, las actividades impactantes sugeridas por el autor y las acciones que causan impacto en los procesos de floculación, sedimentación y filtración.

5.1.3. Matriz de interacción simple.

Es una matriz que relaciona cada uno de los elementos del medio ambiente físico, biótico y social, con las actividades impactantes en los procesos de floculación, sedimentación y filtración.

Para ser concordantes, los elementos ambientales aquí analizados son los mismos que fueron utilizados en los otros dos tipos de matrices.

5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados se tuvieron en cuenta los parámetros estudiados en cada una de las matrices para poder seleccionar y relacionar en la mejor forma los productos obtenidos en las matrices utilizadas.

Además con la investigación de los textos y teniendo en cuenta los parámetros señalados para la ciudad, se determinó que la manera más adecuada era analizar los resultados de acuerdo a cada uno de los ambientes seleccionados.

5.2.1. Medio Ambiente Físico

5.2.1.1. Matriz de las EPM

En esta matriz se logro establecer la relación existente entre los factores ambientales susceptibles y las actividades impactantes dentro de los procesos de filtración, floculación y sedimentación que causan efectos negativos en cada uno de los ambientes.

FILTRACION

En el promedio ponderado de la calificación ambiental para cada actividad, podemos observar que el efecto ambiental de la actividad de filtración tiene una calificación ambiental media y baja en casi todas sus actividades. En este caso las acciones mas impactantes son

la descarga del agua de los filtros y la descarga del agua de lavado de los filtros.

En cuanto al análisis de los factores ambientales susceptibles de ser afectados podemos ver que presenta una calificación media en los parámetros de:

- ❖ Agua: Superficial
- Calidad
- ❖ Procesos: Adsorción

FLOCULACION

Claramente lo demuestra la matriz valorativa que las actividades del proceso de floculación tienen una calificación ambiental y un promedio ponderado en un nivel bajo y muy bajo, lo cual indica que la afectación al medio ambiente físico es mínima. En este caso la

actividad mas impactante es el manejo del caudal operado por la planta de tratamiento.

Los análisis de los factores ambientales susceptibles de ser afectados podemos ver que presenta una calificación baja en los parámetros de:

- ❖ Tierra: Suelos
- ❖ Agua: Superficial
- ❖ Procesos: Erosión (eólica o hídrica)

SEDIMENTACION

Las actividades impactantes del proceso de sedimentación causan un impacto alto y muy alto en los siguientes factores ambientales:

- ❖ Tierra: Suelo
- ❖ Agua: Subterránea
Calidad
- ❖ Procesos: Erosión (eólica o hídrica)

En el promedio ponderado de la calificación ambiental podemos destacar dos actividades que causan un efecto medio al medio ambiente físico

- ❖ Descarga del agua de los sedimentadores
- ❖ Descarga del agua de lavado de los sedimentadores

5.2.1.2. Matriz de Leopold

Este tipo de matriz considera una acción y el impacto que genera sobre el componente ambiental. Para poder realizar este tipo de valoración ambiental se elaboró una matriz de Leopold por cada actividad impactante en cada uno de los procesos.

La matriz de Leopold nos ofrece como resultado la actividad que más causa impacto y el elemento ambiental más afectado descrito en

términos de magnitud e importancia relacionándolo con las actividades impactantes por cada actividad.

FILTRACION

1. CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Calidad del agua

Importancia: Calidad del agua

2. DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Alteración de la cubierta del suelo

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Calidad del agua

3. DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Modificación del hábitat

Importancia: Modificación del hábitat

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Estabilidad (deslizamientos)

Importancia: Agua superficial

4. EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Control del río y modificación del caudal

Importancia: Modificación del hábitat

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Deposición (sedimentación)

5. FUGAS POR FILTRACION

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Alteración de la cubierta del suelo

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Estabilidad (deslizamientos)

Importancia: Calidad del agua

FLOCULACION

1. DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Barreras, incluidos los vallados

Importancia: Modificación del hábitat

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Adsorción (intercambio iónico)

Importancia: Deposición (sedimentación)

2. MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Alteración del drenaje

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Suelos

3. MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Control del río y modificación del caudal

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Agua superficial

4. OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de resto, rechazos y sobrantes

Importancia: Alteración de la cubierta del suelo

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Agua superficial

SEDIMENTACION

1. APLICACIÓN DE QUÍMICOS PARA EL LAVADO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Modificación del hábitat

Importancia: Industria química

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Estabilidad (deslizamientos)

Importancia: Agua superficial

2. DESCARGA DEL AGUA DEL SEDIMENTADOR

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Alteración de la cubierta del suelo

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Estabilidad (deslizamientos)

Importancia: Agua superficial

3. DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIIMENTADORES

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Control del río y modificación del caudal

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Suelo

Importancia: Agua superficial

4. MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Control del río y modificación del caudal

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Estabilidad (deslizamientos)

5.2.1.3. Matriz de Interacción Simple

La valoración ambiental por medio de la Matriz de Interacción Simple nos señala los valores negativos y positivos que puede presentar las actividades impactantes de cada proceso relacionados con los elementos ambientales seleccionados.

Para poder relacionar este tipo de matriz con las de la EPM y la Matriz de Leopold se realizó una sumatoria de los impactos significativos adversos (SA), los impactos adversos (A) y los impactos adversos pequeños (a) para poder seleccionar así la actividad más importante y el elemento ambiental más afectado.

FILTRACION

- ❖ Actividad más impactante

Descarga del agua de lavado de filtros

- ❖ Elemento ambiental más afectado

Agua superficial

Calidad del agua

FLOCULACION

- ❖ Actividad más impactante

Manejo del caudal operado por la planta de tratamiento

- ❖ Elemento ambiental más afectado

Calidad del agua

SEDIMENTACION

❖ Actividad más impactante

Descarga del agua de los sedimentadores

Descarga del agua de lavado de los sedimentadores

❖ Elemento ambiental más afectado

Agua superficial

Agua subterránea

Calidad del agua

Erosión

Estabilidad (deslizamientos)

5.2.2. Medio Ambiente biótico

5.2.2.1. Matriz de las EPM

FILTRACION

En el promedio ponderado de la calificación ambiental para cada actividad, podemos observar que el efecto ambiental de la actividad de filtración tiene una calificación: muy baja y media en todas sus actividades. Las actividades más sobresalientes son la descarga del agua de los filtros y la descarga del agua de lavado de filtros.

En cuanto al análisis de los factores ambientales susceptibles de ser afectados podemos ver que presenta una calificación: muy baja y baja en los parámetros

❖ Fauna: Peces y crustáceos

FLOCULACION

En la matriz valorativa de las EPM podemos observar de manera muy clara que las actividades del proceso de floculación tiene una calificación ambiental baja y muy baja y solamente una de ellas causa una afección media (dosificación de productos químicos).

En cuanto los factores ambientales afectados podemos decir que la gran mayoría de ellos tienen una afección muy baja y solo dos de ellos presentan un grado de daño bajo

- ❖ Flora: Plantas acuáticas
- ❖ Fauna: Peces y crustáceos
Insectos

SEDIMENTACION

El promedio ponderado de las actividades impactantes del proceso de sedimentación arroja unos datos en los cuales se indica que la descarga del agua de los sedimentadores y la descarga del agua de lavado de los sedimentadores causan un impacto medio al medio ambiente biótico.

Los factores ambientales que se ven directamente afectados son:

- ❖ Flora: Plantas acuáticas (alto)
Barreras (medio)
- ❖ Fauna: Peces y crustáceos (alto)

5.2.2.2. Matriz de Leopold

FILTRACION

1. CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Alteración de la cubierta del suelo

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Plantas acuáticas

Importancia: Plantas acuáticas

2. DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Barreras, incluidos los vallados

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Plantas acuáticas

3. DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Herbáceas

Importancia: Barreras

4. EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Barreas, incluidos los vallados

Importancia: Alteración del drenaje

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Salinización de recursos hídricos

Importancia: Cadenas tróficas

5. FUGAS POR FILTRACION

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Barreras, incluidos los vallados

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Barreras

FLOCULACION

1. DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Alteración de la hidrología subterránea

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Cadenas tróficas

Importancia: Peces y crustáceos

2. MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Barreras, incluidos los vallados

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Barreras

3. MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Herbáceas

Importancia: Barreras

4. OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Barreras, incluidos los vallados

Importancia: Barreras, incluidos los vallados

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Barreras

SEDIMENTACION

1. APLICACIÓN DE QUÍMICOS PARA EL LAVADO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Control del río y modificación del caudal

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Herbáceas

2. DESCARGA DEL AGUA DEL SEDIMENTADOR

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Barreras, incluidos los vallados

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Barreras

3. DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Industria química

Importancia: Barreras, incluidos los vallados

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Barreras

4. MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Barreras

Importancia: Barreras

5.2.2.3. Matriz de Interacción Simple

FILTRACION

❖ Actividad más impactante

Descarga del agua de lavado de filtros

❖ Elemento ambiental más afectado

Arboles

Arbustos

Herbáceas

Plantas acuáticas

FLOCULACION

❖ Actividad mas impactante

Dosificación de productos químicos

❖ Elemento ambiental más afectado

Arboles

Arbustos

Herbáceas

Plantas acuáticas

Peces y crustáceos

Salinización de recursos hídricos

SEDIMENTACION

❖ Actividad más impactante

Aplicación de químicos para el lavado de sedimentadores

❖ Elemento ambiental más afectado

Arboles

Arbustos

Herbáceas

Plantas acuáticas

Salinización de recursos hídricos

Peces y Crustáceos

5.2.3. Medio Ambiente Social

5.2.3.1. Matriz de las EPM

FILTRACION

El análisis de los factores ambientales que son afectados en el proceso de filtración en el medio ambiente social y con una calificación media son:

- ❖ Usos del suelo: Pastos
- ❖ Estética e interés humano: Cualidades del espacio abierto
 - Composición del paisaje
 - Presencia de marginados

Las actividades impactantes del proceso de filtración cuyo promedio ponderado es alto son la descarga del agua de lavado de filtros y la descarga del agua de los filtros.

FLOCULACION

Las actividades impactantes del proceso de floculación coinciden en un promedio ponderado de calificación ambiental muy bajo y bajo, lo que indica que el impacto ambiental es relativamente leve.

Los factores ambientales susceptibles de ser afectados y que presentan una calificación media son:

- ❖ Usos del suelo: Pastos

SEDIMENTACION

El promedio ponderado de la calificación ambiental en el proceso de sedimentación en el medio ambiente social nos indica una calificación media y alta; y que la actividad mas impactante es la descarga del agua de los sedimentadores.

Los factores ambientales que poseen una calificación ambiental alta y media son:

- ❖ Usos del suelo: Pastos (alta)
Naturaleza (media)
- ❖ Recreo: Pesca (alto)
- ❖ Estética e interés humano: Cualidades naturales (medio)
Cualidades de espacio abierto (medio)
Composición del paisaje (medio)
- ❖ Instalaciones, fabricas y actividades:
Redes de servicios
Eliminación de residuos

5.2.3.2. Matriz de Leopold

FILTRACION

1. CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Cualidades naturales

2. DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Naturaleza y espacios abiertos

3. DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Cualidades naturales

4. EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Pesca

Importancia: Cualidades naturales

5. FUGAS POR FILTRACION

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Eliminación de residuos

Importancia: Pastos

FLOCULACION

1. DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Alteración de la hidrología subterránea

Importancia: Alteración de la cubierta del suelo

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Pesca

2. MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Cualidades naturales

Importancia: Cualidades naturales

3. MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Control del río y modificación del caudal

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Pesca

Importancia: Pastos

4. OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Acumulación de restos, rechazos y sobrantes

Importancia: Alteración de la cubierta del suelo

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Agua superficial

Importancia: Agua superficial

SEDIMENTACION

1. APLICACIÓN DE QUÍMICOS PARA EL LAVADO

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Composición del paisaje

2. DESCARGA DEL AGUA DEL SEDIMENTADOR

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Cualidades naturales

3. DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Control del río y modificación del caudal

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Cualidades naturales

4. MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES

❖ Actividad que causa impacto

Magnitud: Vertido de efluentes líquidos

Importancia: Vertido de efluentes líquidos

❖ Elemento ambiental más afectado

Magnitud: Composición del paisaje

Importancia: Composición del paisaje

5.2.3.3. Matriz de Interacción Simple

FILTRACION

❖ Actividad más impactante

Descarga del agua de los filtros

Descarga del agua de lavado de filtros

❖ Elemento ambiental más afectado

Naturaleza y espacios abiertos

Pastos

Vistas escénicas y panorámicas

Cualidades naturales

Cualidades de espacio abierto

Composición del paisaje

Presencia de marginados

FLOCULACION

❖ Actividad más impactante

Operación del rotor de las paletas

❖ Elemento ambiental más afectado

Pastos

SEDIMENTACION

❖ Actividad más impactante

Descarga del agua de los sedimentadores

Descarga del agua de lavado de los sedimentadores

Aplicación de químicos para el lavado de sedimentadores

❖ Elemento ambiental más afectado

Pastos

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en cada una de las matrices de valoración ambiental del capítulo anterior y teniendo en cuenta cada uno de los medios seleccionados para el estudio (físico, biótico y social), podemos concluir:

6.1. MEDIO AMBIENTE FISICO

Se logró determinar que las actividades más impactantes en el proceso de filtración son: la descarga del agua de lavado de los filtros

y la descarga del agua de los filtros y que los factores ambientales más afectados son la calidad del agua superficial; la cubierta del suelo en un grado mas bajo; y la modificación del hábitat.

La actividad más impactante en el proceso de floculación que afecta el medio ambiente físico es el manejo del caudal operado por LA PLANTA VITELMA (EAAB -ESP) que hace que el factor ambiental, mas afectado sea el agua superficial.

Son dos (2) las actividades impactantes dentro del proceso de sedimentación: la descarga del agua de los sedimentadores y la descarga del agua de lavado de los sedimentadores. El factor ambiental que presenta mayor problema es el agua superficial y la estabilidad del suelo.

6.1.1. Valoración Ambiental del Medio Ambiente Físico

Para efectuar la valoración ambiental del medio ambiente físico, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ❖ Revisión de las prácticas existentes para la disposición final de los efluentes de la Planta de Vitelma.
- ❖ Control de caudales altos, debido a los efluentes del lavado de sedimentadores y retrolavado.
- ❖ Estudios geotécnicos, geofísicos, de fallamientos y de sismicidad.
- ❖ Descripción ecológica y paisajista de la zona para determinar así los sitios de interés público.
- ❖ Ubicación de los cuerpos de agua e identificar los usos por parte de los habitantes de la zona.

- ❖ Caracterización de los regímenes climáticos basados en registros históricos, analizando temperatura, precipitación, balance hídrico, vientos y la humedad relativa.

6.2. MEDIO AMBIENTE BIOTICO

La actividad más impactante en el proceso de filtración que afecta el medio ambiente social es la descarga del agua de lavado de los filtros.

Los factores ambientales que se ven directamente afectados por esta actividad son las plantas acuáticas y las barreras vivas, y de manera mas leve las herbáceas.

Esta descarga del agua de lavado de los filtros también afecta la industria química, ya que aguas abajo del Río San Cristóbal, por

ejemplo industrias de prefabricados que utilizan esta agua, se pueden ver afectadas por la acumulación de restos, rechazos (residuos de los productos químicos utilizados en el proceso de potabilización del agua) y sobrantes.

La dosificación de productos químicos es la actividad que más afecta al medio ambiente biótico en la actividad de floculación; esto conlleva a que se vean deterioradas las plantas acuáticas, las barreras vivas, los peces y los crustáceos que se encuentren en las laderas del Río San Cristóbal.

Al igual que en el medio ambiente físico las actividades impactantes son la descarga del agua proveniente del sedimentador y la descarga del agua de lavado de los sedimentadores. Estas dos actividades afectan la industria química y las barreras vivas.

6.2.1. Valoración Ambiental del Medio Ambiente biótico

En el medio ambiente biótico es necesario tener en cuenta los siguientes criterios para poder llevar a cabo las soluciones para mejorar el medio:

- ❖ Identificación de las acciones de conservación de los recursos naturales y de desarrollo sostenible llevadas a cabo por organizaciones comunitarias.
- ❖ Apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales.
- ❖ Identificación de los recursos bióticos legalmente construidos por las autoridades ambientales.
- ❖ Evaluación de un componente florístico donde se haga una aproximación de la masa vegetal afectada para poder sacar un índice de valor de importancia económica y cultural.
- ❖ Caracterización de la fauna silvestre que se encuentra en la zona.

6.3. MEDIO AMBIENTE SOCIAL

Las actividades impactantes dentro del proceso de filtración son la descarga del agua de lavado de los filtros, lo que conlleva que exista una acumulación de restos, rechazos y sobrantes que son liberados en el lavado de los filtros. Estos residuos sólidos afectan de manera directa la composición del paisaje y las cualidades naturales del medio.

La operación del rotor de las paletas es la actividad más impactante debido a que si el funcionamiento de ellas es deficiente habrá acumulación de restos, rechazos y sobrantes de los químicos que se dosifican para la potabilización del agua; de esta manera se puede ver afectado aguas abajo del Río San Cristóbal los pastos y el agua superficial.

La descarga del agua de lavado de los sedimentadores es la actividad más impactante que afecta la composición del paisaje y las cualidades naturales. En cuanto a los factores ambientales que se ven afectados por esta actividad encontramos los pastos, los lagos y ríos y la naturaleza

6.3.1. Valoración ambiental del medio ambiente social

Para encontrar soluciones que ayuden a mejorar el medio ambiente social se deben tener en cuenta:

- ❖ Lineamientos de participación en los que se centran los ciudadanos y las comunidades organizadas, las comunidades étnicas y las autoridades regionales locales.

- ❖ Procesos demográficos en donde se identifique la población asentada en el área afectada, la distribución de la población, la composición estructural de la población por edad y sexo, los índices de salud y educación y el comportamiento demográfico.
- ❖ Estructuras de servicios donde se detecten los servicios públicos que posee la comunidad, los medios de comunicación y la infraestructura de transporte.

6.4. RECOMENDACIONES

El presente trabajo de grado está orientado a estudiar una solución al problema que constituye el manejo de lodos en la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Vitelma de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, provenientes del proceso de la potabilización del agua, dado que actualmente los lodos obtenidos de

la limpieza de los filtros y sedimentadores así como el agua de lavado de estos equipos se descarga directamente al cauce del Río San Cristóbal aguas abajo de la captación.

Para solucionar el problema descrito anteriormente se plantearon varias alternativas, las cuales fueron analizadas por las Directivas de la E.A.A.B., y se concluyó que las soluciones más acertadas son:

A. REALIZAR UNA DISPOSICION FINAL DE LOS LODOS

Sabiendo que los lodos provenientes del proceso de potabilización son fundamentalmente de naturaleza inorgánica, la primera propuesta de solución al manejo de los lodos, es descargarlos en espacios que no interfieran con otras actividades y las más comunes son:

- ❖ La misma planta
- ❖ Otros terrenos sin restricciones sanitarias
- ❖ Los sitios de disposición de desechos sólidos (escombreras)

Los lodos deshidratados no pierden más humedad por drenaje y sus sólidos son químicamente neutros y estables, por lo cual no producen contaminación adicional.

Para realizar el tratamiento y disposición final de los lodos existen seis (6) actividades básicas que no necesariamente hay que realizarlos en su totalidad para lograrlo y son:

1. Concentración, cuyo objetivo principal es reducir el volumen de lodos, mediante espesamiento o flotación.
2. Digestión donde el objetivo primordial es la descomposición de los sólidos orgánicos.
3. Acondicionamiento, se realiza casi exclusivamente con el propósito de mejorar las condiciones de deshidratación. Entre los métodos usados para el acondicionamiento de lodos figuran, la adición de coagulantes químicos como cloruro férrico, polímeros orgánicos, cal, alumbre, etc.

4. Deshidratación: para extraerle el contenido de humedad al lodo
5. Incineración, con esto se logra reducir al máximo el volumen de los lodos.
6. Disposición final, como acondicionadores de suelo, fertilizantes o disposición en un relleno sanitario.

B. DISEÑAR UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES.

El diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, no se incluye en este proyecto de grado, únicamente se propone como alternativa de solución debido a su extensión y de acuerdo con el concepto académico de las Directivas de la EAAB –ESP, este diseño haría parte fundamental del Plan de Manejo Ambiental previsto para la Planta de Vitelma; es importante señalar que los análisis, muestreo y parámetros que se incluyen en este proyecto sirven de base para

desarrollar el diseño de dicha planta y se desarrollaron para responder a la necesidad que se presenta en la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Vitelma, con base en:

1. Aplicación de los conceptos estudiados durante la carrera universitaria.
2. Explorando e investigando la mayor cantidad de textos relacionados con el tema.
3. Tener en cuenta la normatividad actual para diseños de saneamiento básico, y
4. Relacionar y estudiar en forma exhaustiva cada uno de los parámetros de la calidad de los lodos y de las aguas residuales para definir cada una de las etapas que conformaran el diseño de la planta de tratamiento.

Es necesario que la EAAB –ESP División Planta Vitelma, realice por lo menos 3 análisis completos de los lodos provenientes de los sedimentadores y filtros de la Planta, debido a que los realizados para el desarrollo de este trabajo (anexo 2), no son representativos debido a que es un solo análisis y no se contemplaron los parámetros biológicos para el posible diseño de la planta de tratamiento de lodos. Únicamente se realizó un muestreo debido a que no fue posible que se autorizaran más ensayos de laboratorio por disponibilidad de tiempo y por el alto costo de los mismos.

6.5. CONCLUSIONES FINALES

- ❖ Se logró realizar una valoración del impacto ambiental generado en los procesos de potabilización del agua en la Planta de Tratamiento de Vitelma EAAB – ESP, tomando como base matrices de valoración ambiental cualitativas y cuantitativas.
- ❖ Se realizó un reconocimiento de los procesos de potabilización del agua dentro de la Planta de Tratamiento de Vitelma EAAB – ESP
- ❖ Se determinaron claramente cuales son los procesos de potabilización del agua que generan impacto ambiental en la zona en donde se desarrollo el trabajo (Localidad de San Cristóbal).
- ❖ Se logró medir la magnitud de manera cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proceso de potabilización del agua, tomando como base las matrices de valoración ambiental.
- ❖ Se realizó la valoración de los impactos ambientales generados en

los procesos de potabilización del agua seleccionados, relacionándolos con las acciones más impactantes dentro de cada uno de los procesos.

- ❖ Se hizo un análisis completo de los medios físico, biótico y social, seleccionando el elemento ambiental más afectado en cada uno de ellos.
- ❖ Es necesario que la EAAB – ESP en general se preocupe por la problemática ambiental generada en los procesos de potabilización del agua, ya que es por bienestar público, y por el cumplimiento de normas y las vigentes.
- ❖ Considero que la matriz de valoración ambiental que proporciona mejor información en cuanto elementos ambientales afectados y acciones del proceso de potabilización del agua que son impactantes, es la matriz de las EPM (Empresas Públicas de Medellín), debido a que en ella se manejan datos matemáticos, que

de alguna u otra manera arroja un dato más acertado en el momento de la valoración ambiental. Los otros dos tipos de matrices (Matriz de Leopold y Matriz de Interacción Simple) por ser de calificación cualitativa no son muy acertadas en sus resultados.

GLOSARIO

ADSORCIÓN: unión de los átomos, iones o moléculas de un gas o de un líquido (adsorbato) a la superficie de un sólido o líquido (adsorbente).

AGRICULTURA: arte, ciencia e industria que se ocupa de la explotación de plantas y animales para el uso humano.

AGUA SUBTERRÁNEA: agua que se encuentra bajo la superficie terrestre. Se encuentra en el interior de poros entre partículas sedimentarias y en las fisuras de las rocas más sólidas.

ÁRBOL: planta caracterizada por tener un tallo principal erguido leñoso; por lo general, los árboles son las plantas que en su madurez alcanzan mayor altura. Se diferencian de los arbustos en que generalmente emiten un único tallo principal o tronco.

ARBUSTO: planta que se diferencia de las hierbas por ser leñosa y difiere de los árboles sobre todo por su altura y, en parte, por estar más ramificada.

BOSQUE: comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra. En su estado natural, el bosque permanece en unas condiciones.

CAZA: actividad que se realiza con un arma con el fin de conseguir alimentos o como deporte.

CLIMA: efecto a largo plazo de la radiación solar sobre la superficie y la atmósfera de la Tierra en rotación. El modo más fácil de interpretarlo es en términos de medias anuales o estacionales de temperatura y precipitaciones.

COAGULANTE: Es un agente químico que se agrega al agua y cuyas propiedades hacen posible la sedimentación de materias suspendidas, finamente divididas o al estado coloidal.

COAGULACION: Es el proceso o tratamiento que involucra una serie de operaciones químicas y mecánicas mediante los coagulantes actúan sobre el agua a tratar. El objetivo de la coagulación es facilitar o hacer posible la sedimentación de partículas finamente divididas o al estado coloidal, mediante el agregado de sustancias químicas.

CRUSTÁCEOS: nombre común de los miembros de un subfilo de artrópodos fundamentalmente acuáticos, dotados de mandíbulas y dos pares de antenas, como el cangrejo, la langosta y la quisquilla.

DEMANDA DE CLORO: Es la diferencia entre la cantidad de cloro agregado al agua y la cantidad de cloro residual después de un periodo determinado. Para un tipo de agua, la demanda de cloro varío con la cantidad de cloro aplicado, el tiempo de contacto y la temperatura.

ENTERITIS: enfermedad inflamatoria del intestino. Se puede manifestar por dolor abdominal, punzadas, fiebre, pérdida de apetito (anorexia), náuseas y diarrea.

ESTUARIO: área costera semicerrada donde las aguas saladas se mezclan con el agua dulce de los ríos.

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL: Es la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativas a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

FLOCULACION: Proceso mediante el cual por acciones mecánicas o hidráulicas se adhieren los coloides desestabilizados para crecer o formar un floc pesado.

HIELO: agua en estado sólido.

HUMEDAL: ecosistema intermedio entre los de los ambientes permanentemente inundados (lagos o mares) y los de los ambientes normalmente secos; son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua en general, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros.

INSECTO: nombre común de cualquier animal perteneciente a una clase del filo Artrópodos.

LAGO: masa de agua dulce o salada, más o menos extensa, embalsada en tierra firme.

MEZCLA RAPIDA: Es la operación por la cual se obtiene una distribución uniforme del coagulante inyectado al agua, mediante una agitación rápida, violenta y menor de un minuto.

MICROFAUNA: fauna microscópica.

MORBILIDAD: proporción de individuos de una población que padece una enfermedad en particular. Puede depender o no de la densidad de los individuos en la población.

MORTALIDAD, TASA DE: número de fallecimientos en una determinada población a lo largo de un periodo establecido.

NIEVE: cristales transparentes de hielo formados alrededor de polvo o de otras partículas diminutas de la atmósfera cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua.

OLIGOPOLIO: mercado dominado por un reducido número de productores o distribuidores u ofertantes. Es un mercado que se encuentra en una posición intermedia entre lo que se conoce como competencia perfecta y el monopolio, en el que sólo existe un fabricante o distribuidor.

PESCA COMERCIAL: término aplicado a las actividades relacionadas con la captura de peces o mariscos con una finalidad económica. La pesca es fundamentalmente marina, pero también se lleva a cabo en los grandes lagos y ríos.

PEZ: animal vertebrado acuático que suele tener branquias en la fase adulta y cuyas extremidades, cuando existen, adoptan la forma de aletas.

RECURSOS MINERALES: Los recursos minerales del país son variados y extensos. Colombia es el primer productor mundial de esmeraldas y tiene reservas minerales considerables de petróleo y gas natural, carbón, oro, plata, hierro, sal, platino y uranio.

RÍO: corriente de agua que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en otro río, en el mar o en un lago, aunque algunos desaparecen

debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera.

SUELO: cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

TEMPERATURA: propiedad de los sistemas que determina si están en equilibrio térmico. El concepto de temperatura se deriva de la idea de medir el calor o frialdad relativos y de la observación de que el suministro de calor a un cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición.

TERMINOS DE REFERENCIA: Son todos y cada uno de los aspectos a considerar dentro de un Estudio de Impacto Ambiental. Puede ser acondicionado a la situación particular de cada proyecto.

BIBLIOGRAFIA

OROZCO JARAMILLO, Alvaro. SALAZAR ARIAS, Alvaro. Tratamiento Biológico de las aguas residuales. Colombia. 1986. 473p.

CANTER W., Larry. Manual de Evaluación de impacto Ambiental. Mc Graw Hill España. 1198. 841 p.

CONESA FERNANDEZ, Victoria, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del impacto Ambiental. Madrid. 1997. 412 p.

DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE. DAMA. Resolución 1074 del 28 de Octubre de 1997.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Resolución 1096 del 17 de Noviembre de 2.000.

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. Decreto 1594 de 1984.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA. Resolución 042 del 28 de noviembre de 1.985.

METCALF, Eddy. Ingeniería Sanitaria Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. Edit. LABOR S.A.. España. 1985 446 p.

METCALF, Eddy. Ingeniería Sanitaria Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales. Edit. LABOR S.A. España 1985 969 p.

CHOW, Ven Te. Hidráulica de canales abiertos. Mc Graw Hill Interamericana 1994. 667p.

SCOTT, Wolfredw. Standars methods of chemical analysis. New York 1995. III Volúmenes.

ARBOLEDA VALENCIA, Jorge. Teoría y Practica de la Purificación del Agua Tercera Edición. Bogotá. Mc Graw Hill. 2.000. II Volúmenes.

ARBOLEDA VALENCIA, Jorge. Teoría, diseño y control de los Procesos de clarificación del agua. Serie Técnica. Bogotá. 1.981. 558 p.

SILVA GARAVITO, Luis Felipe. Diseño de Plantas de Purificación de Agua. Bogotá D.E. 1982. 157 p.

CAMARA DE DOSIFICACION DE CAL

Este dispositivo del proceso de potabilizacion del agua esta conformado por los siguiente elementos (Figura A):

1. Cámara de dosificación de cal: Es el tanque o compartimento donde se aplica la cal para la coagulación y la revisión total de su funcionamiento interno es bimensual y cuando se realiza el mantenimiento general de la planta que es anual se vuelve a revisar completamente.
2. Arrancador eléctrico del motor: Es de tipo Guardamotor. Su función es prender y apagar al motor. La revisión preventiva de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.
3. Motor eléctrico: Es de tipo Vertical, con una potencia de 3 HP, un voltaje de 440 v, y la corriente de 4.5 amp, con marca frame 213. Su función es convertir la energía eléctrica en energía mecánica aplicando movimiento al reductor. Dentro del mantenimiento se debe tener en cuenta:

a. Conexiones entre equipos:

Deben verificarse que cada elemento este en buen estado de funcionamiento y corregir las fallas que se presenten en: conectores, accesorios, válvulas y todo el sistema de tubería, así mismo verificar que no existan fisuras, roturas, fugas y deterioro de los mismos. Dependiendo de la magnitud de los daños se deben evaluar si es conveniente cambiar el sistema total o parcialmente.

b. Control de vibraciones y ruidos: Es de vital importancia verificar por que ocurre estos fenómenos que pueden tener relación con los siguientes problemas:

- Rotores sueltos o cuerpos extraños en los motores.
- Ejes desviados en motores y mezcladores
- Defectos en lubricación de equipos mecánicos
- Perdidas de corriente, cortos circuito o fases invertidas en las conexiones de los equipos.
- Fallas en los anclajes y acoples de los equipos de proceso.

c. Lubricación y limpieza: Para alargar la vida útil de los equipos se debe realizar los siguientes controles:

- Revisar, el nivel de aceite en los motores; hacer el cambio de acuerdo con el manual del fabricante.
- Limpieza y lubricación de mecanismos de dosificación.
- Cambio de grasa de rodamientos de motores y mezcladores.
- Aplicación de grasa en todos los puntos de engrase previstos en los equipos.

La revisión y/o verificación de funcionamiento del motor eléctrico es bimensual, y el mantenimiento general es anual.

4. Reductor: Es del tipo de engranajes planetarios, trabaja a 1150/20 r.p.m. Su función es disminuir la velocidad generada por el motor a las paletas del agitador. Para su mantenimiento es necesario desarmar el reductor, revisar detalladamente los rodamientos, los retenedores y la piñonería. Cuando existen

daños es recomendable en cambio de las partes. Su revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

5. Agitador: Es de tipo de paletas verticales. Su función es agitar la solución de la mezcla agua – cal. En cuanto su mantenimiento se debe hacer revisión de su funcionamiento bimensualmente y cambio de paletas giratorias cuando presenten desgaste.

APAGADOR DE CAL

El apagador de cal es un dispositivo que esta conformado por los elemento identificados en la figura B con la siguiente enumeración:

1. Apagador

2. Arrancador: Es de tipo guardamotor. Su función es dar prendido y apagado al motor, su revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

3. Motor: Es de tipo eléctrico vertical, con una potencia de 3 HP, un voltaje de 440V y una corriente de 4.5 amp. Su función es convertir la energía eléctrica en energía mecánica, aplicando in movimiento al reductor. Dentro de la revisión se deben detectar los ruidos y vibración anormal, para verificar el estado de los rodamientos y de lubricación. Se debe revisar el estado de las conexiones, de escudos, de carcazas, de base y ventilador del motor. Es necesario tomar

medidas de aislamiento de las bobinas. Su revisión de funcionamiento es bimensual y mantenimiento general es anual.

4. Reductor: es de tipo de engranajes planetarios, 1750/13 r.p.m. Su función es disminuir la velocidad generada por el motor a las paletas giratorias. Para su mantenimiento se desarma, se revisan los rodamientos y retenedores y toda la piñonería. Su revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

5. Agitador: Son paletas verticales. Es el encargado de agitar la solución de agua cal. Para su mantenimiento se hace revisión y cambio de paletas si es necesario. Su revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

6 y 7. Calentador.

FUNCIONAMIENTO

La cal que se adiciona junto con el sulfato de aluminio en el proceso de coagulación debe ser previamente apagada, esto es para obtener pre – cal que facilita la mezcla posteriormente. La cal viva se apaga mezclándola con agua, preferiblemente con agua caliente y se va mezclando por medio de paletas del agitador el cual esta conectado a un motor reductor. El mismo mecanismo se utiliza en las cámaras mezcladoras a donde se distribuye la cal apagada, agregándole mas agua para hacer una dilución adecuada.

FILTRACIÓN

La etapa de filtración en el proceso de potabilización del agua está conformada por los siguientes elementos identificados en la figura C con la siguiente numeración.



Cámaras: Son tanques que poseen un área de 48.4 m². Su función es contener el lecho filtrante y retener el agua durante el proceso de filtración. Para su mantenimiento se le hace un lavado superficial y otro ascensional cada 60 horas de funcionamiento, cuando la pérdida de carga es mayor de 2 m³ o cuando la turbiedad del efluente es mayor que 1 UNT.

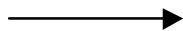


Conducción de afluente: Es una tubería de 48" con activador hidráulico. Su función es conducir el agua desde los sedimentadores hasta los filtros. En cuanto su mantenimiento es mínimo porque es de

material acerado y en caso de requerirse se debe hacer el cambio de las partes y accesorios que sean necesarios.



Conducción de efluente: Esta compuesta por una tubería de 24" y un activador hidráulico. Su función es conducir el agua ya filtrada al proceso de desinfección y posteriormente al tanque de distribución. Para su mantenimiento es mínimo por ser acerada, y en caso de requerirse se debe hacer el cambio de partes y accesorios determinados.



Conducción del drenaje: Está conformada por una tubería de 24" y un activador hidráulico. Su mantenimiento es mínimo por lo expuesto en los puntos anteriores.



Conducción de lavado: La conforma una tubería de 24" y un activador hidráulico. Su función es conducir el agua desde el tanque de lavado hasta los filtros;

al igual que en las anteriores tuberías su mantenimiento es mínimo.


6. Tanque de lavado: es un deposito construido en concreto con una capacidad de 2200 m³. Su función es almacenar el agua de lavado para los filtros. Su revisión es quincenal y su mantenimiento es mínimo y permanente, consiste únicamente en el lavado del tanque.


DOSIFICADOR DE ALUMBRE


Este dispositivo del proceso de potabilización del agua está constituido por los siguientes elementos identificados en la figura D con la siguiente especificación:

1. Dosificador: Es de tipo gravimétrico Wallance & Tiernan. Su función es controlar la aplicación de alumbre al agua. En su revisión semanal se hace una inspección, se revisa la corriente, voltaje u amperaje. Se realiza una limpieza general, se revisan los niveles de aceite y alineación. En la revisión anual se hace cambio de rodamientos, empaquetaduras, cambio de repuestos desgastados y retenedores, además se revisan los piñones, correas y engranajes. Se hace cambio de banda transportadora y de los repuestos que sean necesarios.

2. Arrancador: Es de tipo Guardamotor Klockner Moeler.

 Válvula: Es de tipo corte bronce roscada. Su función es controlar el flujo del agua. Dentro del mantenimiento se hace limpieza, engrase y cambio de partes cuando sea necesario.

 Válvula: Es de tipo bola bronce roscada. Su función es controlar el flujo del agua. Dentro del mantenimiento se hace limpieza, engrase y cambio de partes cuando sea necesario.

 Válvula: Es de tipo corte bronce roscada. Su función es controlar el flujo del agua. Dentro del mantenimiento se hace limpieza, engrase y cambio de partes cuando sea necesario.

Para hacer la dosificación primero se debe hacer un estudio del agua por medio de muestreos que darán el contenido de turbiedad o sólidos flotantes, se realiza bajo unos patrones que establecen las cantidades del coagulante a emplear. Los métodos de dosificación suelen variar dependiendo del caudal, la turbiedad del agua con la que entra a la planta, en su mayoría se utilizan de tipo mecánico que sirve para agregar al agua la cantidad de alumbre determinada en el laboratorio.

DOSIFICADOR DE CAL

Este dispositivo esta constituido por los elementos identificados en la figura E con la siguiente numeración:

1,2,3,Y 4 Cámaras:

Son cuatro tanques de concreto con una capacidad de 33.2 m³ cada uno. La función es mantener una agitación constante, para así evitar la sedimentación de la cal y garantizar una buena solución. Dentro de la operación de mantenimiento se hace una revisión del aceite del moto reductor, de los ejes, del buje que soporta las paletas de agitación y realizar así su respectiva limpieza. Su revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

5. Apagador:

Es un tanque metálico con una capacidad de 3m³. Su función principal es disolver la cal en el agua, ya que esta viene en forma de piedras, hasta conseguir una solución homogénea. Para su mantenimiento se hace una revisión del aceite del moto reductor y de las paletas, y se


hace una limpieza general. Su revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

6. Recolector de pre – cal:

Es un tanque metálico. Su función es recoger la solución de agua – cal que será aplicada al agua cruda. Su mantenimiento consiste en la revisión de registros y limpieza de los mismos. La revisión de mantenimiento es cada tres días.

7. Recolector de post – cal:

Es un tanque metálico. Su función es recoger la solución de agua – cal que será aplicada al agua filtrada. Su mantenimiento consiste en la revisión de registros y limpieza de los mismos. La revisión de mantenimiento es cada tres días.

 Afluentes: Es una tubería de 4". Su función es conducir la solución de agua – cal del apagador a las cámaras de dosificación de cal. El mantenimiento consiste en revisar y limpiar.

—————▶ Efluente: Es un canal en concreto para pre – cal y tubería PVC de 4” para post – cal. Su función es conducir el agua – cal para la aplicación. El mantenimiento consiste en revisar y limpiar.

—————▶ Drenes: Es una tubería de 24”. El mantenimiento consiste en revisar y limpiar.

Debe tenerse en cuenta el nivel de dosis optima de cal en los procesos de pre – cal y post – cal siguiendo los niveles de pH, para garantizar así una buena reacción del alumbre (pre – cal) y un pH estable en al agua a distribuir (post – cal). Para saber si la dosificación de cal es de optima calidad deben tomarse muestras y medidas de pH, lo que indicara si es necesario aumentar o disminuir la dosis.

DOSIFICADOR DE CLORO

Este dispositivo del proceso de potabilización del agua lo conforman los siguientes elementos que están identificados en la figura F con la siguiente numeración:

1 – 2 – Motores eléctricos para las bombas hidráulicas:

Son de tipo eléctrico horizontal, con potencia de 9 HP, una corriente de 12 amp, y una velocidad de 3500 r.p.m. Su función es convertir la energía eléctrica en energía mecánica, aplicando un movimiento rotatorio al eje de la bomba. En cuanto al mantenimiento es permanente o a diario y al detectar ruidos y vibraciones se debe verificar el estado de los rodamientos y la lubricación de los mismos. Se debe revisar el estado de las conexiones de escudo, coraza, base y ventilador del motor. Verificar que el aislamiento de las bobinas este correcto. En caso necesario se deben remplazar las partes deterioradas. La

revisión de funcionamiento es bimensual y su mantenimiento general es anual.

3 – 4 - Bombas hidráulicas:

Son de tipo centrifugas. Su función es impulsar el agua hacia el tanque hidroneumático, manteniendo una presión preestablecida. Para su mantenimiento es necesario desarmar la bomba, revisar el aislamiento del motor, rodamientos, sello mecánico e impulsor. Se deben reemplazar los que muestren deterioro. La revisión del funcionamiento es quincenal y su mantenimiento general es anual

5 - Tanque hidroneumático:

Es de tipo mecánico con una capacidad de 2500 litros. Su función es mantener constante la presión del agua para la aplicación de cloro.

6 – 7 - Motores eléctricos para los compresores:

Son de tipo horizontal, con una potencia de 1 HP, voltajes de 220/440 V, y desarrolla una velocidad de 1726 r.p.m., para una corriente de 2,96/1,48 amp. Su función es convertir la energía eléctrica en energía mecánica aplicando un movimiento rotatorio mediante una polea y una correa al eje del compresor. Dentro de su mantenimiento es necesario detectar ruidos y vibraciones que son anormales y verificar el estado de los rodamientos y la lubricación de los mismos. Es necesario revisar el estado de las conexiones, de la carcaza, de la base y ventilador del motor, además verificar el aislamiento de las bobinas. Toda parte defectuosa del motor es necesario reemplazarla. La revisión de funcionamiento es quincenal y el mantenimiento general es anual.

8 – 9 - Compresores:

Son de tipo pistón recíproco, el rango de presión al cual están calibrados es 50/70 libras. Su función es producir aire para el tanque hidroneumático manteniendo la presión del agua constante. En su mantenimiento es necesario revisar los flappers (partes móviles del cheque que van en la culata), revisar los cilindros; ajustar los anillos. Se deben remplazar las partes desgastadas y/o defectuosas. La revisión de funcionamiento es quincenal y el mantenimiento general es anual.

10-11- Dosificadores:

Son de tipo V-notch, 0-40 Kg. Cl/día. Su función es aplicar la inyección de cloro. Dentro de su mantenimiento se debe desarmar el sistema, limpiar las partes, revisar los diafragmas, el V-notch inyector, la válvula reguladora de presión de cloro y la válvula de sobrepresión. En caso es necesario se deben remplazar las partes averiadas. La revisión del funcionamiento es quincenal y el mantenimiento general es anual.

12-13- Cilindros de Cloro:

Cada cilindro tiene una capacidad de 1 TON. Su función es almacenar el cloro.

14- Extractor de cloro:

Es un ventilador, con una potencia de 1 HP, desarrolla una velocidad de 1800 r.p.m. y trabaja con un voltaje de 440 V. Su función en caso de escapes extrae el cloro por un ducto hacia el exterior de la planta. Dentro del mantenimiento se revisa el motor, el ventilador y los rodamientos. Se reemplazan las partes en caso de avería y/o desgaste. La revisión de funcionamiento es quincenal y el mantenimiento general es anual.

D- Detector de cloro:

Posee una velocidad de 10 r.p.m. Su función es detectar escapes de cloro. En su mantenimiento se revisa la sensibilidad de los sensores. La revisión de funcionamiento es quincenal y su mantenimiento general es anual.

FLOCULACION Y SEDIMENTACION

Estas etapas del proceso de potabilización del agua están conformadas por los elementos identificados en la figura G con la siguiente numeración:

1. Tanque de agua cruda: Es un tanque de concreto con una capacidad de 36000 m³. Su función es la entrada de agua y aireación. Para el mantenimiento es necesario sacar los sedimentos y limpiar el tanque con agua a presión. El mantenimiento general es cada dos años.

2. Válvulas: son de tipo de compuerta rectangular chapman. Su función es regular la entrada del agua. El mantenimiento es cada 6 meses y consiste en limpieza y engrase.

3. Agitador: Son paletas horizontales tipo Dorco. Su función es permitir que se unan las partículas y se forme un floc de mayor tamaño para su fácil sedimentación. Dentro del mantenimiento se realiza la lubricación de las partes, limpieza y revisión de los piñones.

4. Tanque de sedimentación: Es un tanque de concreto con una capacidad de 6100 m³. Su función es permitir el descenso del floc. Para su mantenimiento se deja drenar el sedimento y se limpia con agua a presión.

5. Válvulas: Son de tipo de compuerta rectangular Chapman. Su función es regular la salida del agua. Dentro del mantenimiento se realiza limpieza y engrase de las mismas.

Para el mantenimiento de los floculadores y sedimentadores se debe:

FLOCULACION:

- ❖ Revisión, reacondicionamiento y limpieza del floculador.
- ❖ Registro de vibraciones y estabilidad en el funcionamiento.
- ❖ Lubricación de cadenas, correas, ruedas y poleas.
- ❖ Pintura exterior para las partes metálicas.
- ❖ Verificación de las condiciones eléctricas y temperatura del motor.
- ❖ Revisión de los reductores y variadores de velocidad.
- ❖ Chequeo de empaquetaduras en la prensa.

- ❖ Revisión de válvulas o compuertas.
- ❖ Recolección de datos estadísticos para el control de los equipos.

SEDIMENTADOR:

- ❖ Revisión, reacondicionamiento y limpieza del sedimentador.
- ❖ Verificar en la estructura indicios de fisuras y detección de problemas para corregirlos.
- ❖ Pintura exterior para protección de las partes metálicas.
- ❖ Remoción de lodos y partículas sedimentadas.
- ❖ Revisión de las válvulas de compuertas.
- ❖ Recolección de datos estadísticos para el control de los equipos.

CAMARA PARA MEZCLA RAPIDA

Esta conformado por los elementos identificados en la figura H con la siguiente numeración:

1. Tanque:

De concreto. Tiene una capacidad de 85.3 m³. Su función es almacenar el agua para el proceso de mezcla rápida, su mantenimiento y/o limpieza se hace con agua a presión. Su revisión es anual.

2. Arrancador eléctrico:

Es de tipo guardamotor. Su función es alimentar al motor de energía eléctrica y protegerlo de sobrecargas y cortos circuitos, su mantenimiento comprende: limpieza general y ajuste de conexiones. Su inspección de funcionamiento es quincenal. El mantenimiento es bimensual. La revisión general es anual.

2. Motor eléctrico:

Es del tipo vertical. Su función es transmitir el movimiento rotatorio al reductor. Para su mantenimiento se hace una limpieza general, ajuste de conexiones, toma de medidas de aislamiento, tensión y corriente. La inspección de funcionamiento es quincenal y su mantenimiento es bimensual. La revisión general es anual.


4. Reductor de velocidades:


Es del tipo engranajes planetario. Su función es reducir la velocidad que transmite el eje del motor y se la aplica al eje del agitador. Dentro de su mantenimiento se hace ajuste de partes; se mantiene el nivel y la calidad del aceite lubricante. Su inspección de funcionamiento es quincenal, su mantenimiento es bimensual y su revisión general es anual.

5. Agitador mecánico:

Esta conformado por paletas verticales. Su función es agitar la mezcla de alumbre y agua. Para su mantenimiento se hace revisión del eje y

ajuste de partes. La inspección de funcionamiento es quincenal, el mantenimiento es bimensual y la revisión general es anual.

 Son unas válvulas de control, instaladas en la tubería

 entrada y salida de las diferentes cámaras y equipos en diámetros de 42" y 8" respectivamente.

Están compuestas por un cuerpo, un bártago, un volante y una compuerta bridada marca Chapman.

Su función es regular el flujo del agua.

Para su mantenimiento se hace limpieza, engrase y cambio de partes cuando desgastadas y/o deterioradas. Su revisión es trimestral.

TANQUE DE AGUA CRUDA

Este tanque tiene un volumen de 3.600 m³ aproximadamente, sirve para almacenar el agua cruda, airearla y poder eliminar la presencia de hierro y manganeso; está conformado por los siguientes elementos (Figura I), identificados así:

1. Rebose. Entrada del caudal del Río San Cristóbal
 2. Flautas con 12 boquillas de 14". Entrada del agua del Río Tunjuelo
 3. Válvulas de compuerta que regulan la entrada del caudal del Río Tunjuelo. Son de tipo bridado.
 4. Entrada opcional de Río Tunjuelo
 5. Medidor de caudal ultrasónico
 6. Válvula de compuerta bridada para el control del paso del agua
 7. Medidor de caudal ultrasónico
- Válvulas para regular el paso del agua

Para su mantenimiento es necesario:

- ❖ Verificación del estado de funcionamiento de las tuberías

- ❖ Limpiar las boquillas
- ❖ Retirar la lama con agua a presión
- ❖ Limpiar con pala el sedimento restante
- ❖ Sacar los sedimentos con un minicargador
- ❖ Desocupar el tanque por medio de la tubería de drenaje

TANQUE DE DISTRIBUCION

En la figura J podemos encontrar las siguientes partes del tanque de distribución de agua cruda:

1. Flautas de distribución
2. Válvulas de entrada
3. Rebose
4. Válvula de compuerta
5. Tanque de distribución

La capacidad del tanque de distribución es de 38.000 m³. Cota de rebose del tanque 2787.48 metros. Cota de fondo del tanque 2779.33 metros. El agua filtrada entra al tanque de distribución por una tubería de 48". Las tuberías de salida son de 42", 20" y 8". Por una tubería de 24" entran 30000 m³/día aproximadamente provenientes del sistema de rebombeo, estación de Lourdes.

TURBINA

El flujo de agua que llega a la turbina (figura K) proviene de la cámara de los Alpes la cual esta aproximadamente a 11 metros de altura para que el agua llegue con la presión adecuada.

Este tanque tiene forma de pirámide y se encuentra bajo el suelo. El agua es transportada por una tubería de 36".

Luego de este cámara el agua pasa por el By Pass, el cual consiste en una tubería que desvía el caudal, se regula mediante una válvula de aguja que es controlada hidráulicamente mediante una reglilla que va de 0 a 10. El By Pass controla el nivel del agua.

La turbina es de tipo Pelton de eje horizontal, y produce 300 hp. El generador conectado a la rueda Pelton genera 250 kVA.

La exitatriz permite que la turbina gire a una determinada velocidad sin desbocarse. Es un regulador de velocidad.

SEDIMENTACION

4.1.2.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

		SEDIMENTACION																																								PROMEDIO PONDERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																									
		MEDIO AMBIENTE BIOTICO																																																																																	
		FLORA										FAUNA										RELACIONES ECOLOGICAS																																																													
NUMERO	ACTIVIDADES	ARBOLES		ARBUSTOS		HERBACEAS		PLANTAS ACUATICAS		BARRERAS		PECES Y CRUSTACEOS					INSECTOS					SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS					INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES					CADENAS TROFICAS					INVASION DE MALEZA																																														
		C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA																						
1	DESCARGA DEL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES	-1	1,0	0,4	0,8	0,8	-5,69	-1	1,0	0,3	0,8	0,9	-5,94	-1	0,7	0,3	0,7	0,8	-3,37	-1	1,0	0,4	0,9	1,0	-7,50	-1	1,0	0,8	1,0	1,0	-9,40	-1	0,7	1,0	1,0	1,0	-7,00	-1	0,1	0,2	0,5	0,3	-0,17	-1	0,7	0,7	0,6	0,4	-2,65	-1	1,0	0,7	0,6	0,4	-3,78	-1	0,7	0,4	0,7	0,4	-2,21	-1	0,3	0,9	0,7	0,5	-1,55	-4,48															
2	MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES	-1	0,1	0,2	0,2	0,6	-0,14	-1	0,1	0,1	0,1	0,5	-0,07	-1	0,3	0,3	0,3	0,6	-0,65	-1	0,1	0,5	0,5	0,7	-0,40	-1	0,1	0,4	0,4	0,5	-0,26	-1	0,7	0,7	0,5	0,8	-3,43	-1	0,1	0,2	0,4	0,5	-0,20	-1	0,3	0,2	0,5	0,6	-0,81	-1	0,1	0,1	0,4	0,6	-0,20	-1	0,3	0,1	0,4	0,5	-0,51	-1	0,1	0,3	0,2	0,5	-0,16	-0,62															
3	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES	-1	1,0	0,4	0,8	0,8	-5,69	-1	1,0	0,3	0,7	0,8	-4,82	-1	1,0	0,4	0,8	0,7	-5,19	-1	1,0	0,7	1,0	1,0	-9,70	-1	1,0	0,5	0,8	0,9	-6,54	-1	1,0	0,8	1,0	1,0	-9,40	-1	0,1	0,2	0,4	0,2	-0,12	-1	0,7	0,8	0,4	0,3	-2,27	-1	0,7	0,6	0,5	0,3	-2,00	-1	0,7	0,5	0,6	0,3	-1,93	-1	0,3	0,8	0,6	0,3	-1,10	-4,37															
4	APLICACION DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DE SEDIMENTADORES	-1	0,7	0,4	0,6	0,7	-2,90	-1	0,7	0,3	0,7	0,6	-2,69	-1	0,7	0,2	0,5	0,6	-1,89	-1	1,0	0,7	0,9	1,0	-8,40	-1	0,3	0,5	0,6	0,7	-1,33	-1	0,7	0,8	1,0	1,0	-6,58	-1	0,3	0,2	0,4	0,2	-0,35	-1	0,7	0,9	0,3	0,2	-2,18	-1	0,7	0,2	0,4	0,3	-1,01	-1	1,0	0,3	0,5	0,3	-1,95	-1	0,3	0,2	0,3	0,1	-0,24	-2,68															
							-3,60						-3,38							-2,76							-6,35								-4,38								-6,60								-0,21								-1,98								-1,75								-1,65								-0,76

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

SEDIMENTACION

4.1.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

NUMERO		ACTIVIDADES		SEDIMENTACION																																								PROMEDIO PONDERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																													
				USOS DEL SUELO																MEDIO AMBIENTE SOCIAL																ESTATUS CULTURAL	INSTALACIONES, FABRICAS Y ACTIVIDADES																																																				
				NATURALEZA				ESPACIOS ABIERTOS				PASTOS				RESIDENCIAL				PESCA				BAÑOS				VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS				CUALIDADES NATURALES						ESTETICA E INTERES HUMANO																																																			
C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA
1	DESCARGA DEL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES	-1.1	0.7	0.7	0.7	-5.53	-1.0	0.5	0.5	0.4	-2.03	-1.1	0.9	0.8	0.9	-7.74	-1.0	0.5	0.5	0.5	-0.98	-1.0	0.8	0.8	0.8	-4.76	-1.0	0.7	0.6	0.5	0.4	-2.24	-1.0	0.6	0.5	0.4	-0.96	-1.0	0.8	0.9	0.7	-4.77	-1.0	0.7	0.8	0.6	-5.46	-1.0	0.7	0.8	0.8	-6.58	-1.0	0.7	0.7	0.7	-5.55	-1.0	0.8	1.0	1.0	-9.20	-1.0	0.6	0.7	0.8	-5.72	-1.0	1.0	1.0	-10.00	-1.0	0.7	1.0	0.8	-7.70	-5.30												
2	MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES	-1.0	0.4	0.6	0.4	-2.02	-1.0	0.2	0.4	0.2	-0.35	-1.0	0.5	0.7	0.7	-4.33	-1.0	0.2	0.3	0.4	-0.43	-1.0	0.7	0.6	0.8	-1.64	-1.0	1.0	0.3	0.5	0.6	-0.50	-1.0	0.4	0.3	0.4	-0.61	-1.0	0.5	0.6	0.7	-1.33	-1.0	0.6	0.7	0.7	-3.66	-1.0	0.5	0.9	0.8	-1.98	-1.0	0.4	0.6	0.7	-1.24	-1.0	0.7	0.8	1.0	-2.31	-1.0	0.6	0.5	0.6	-1.17	-1.0	0.5	0.8	0.9	-4.58	-1.0	0.7	0.9	0.4	-3.65	-2.01											
3	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES	-1.1	0.9	0.9	0.9	-5.37	-1.0	0.7	0.7	0.6	-3.53	-1.1	1.0	1.0	1.0	-10.00	-1.0	0.7	0.7	0.7	-3.87	-1.0	1.0	1.0	0.9	-6.30	-1.0	0.8	0.6	0.6	-4.32	-1.0	0.7	0.5	0.6	-2.81	-1.0	1.0	1.0	0.9	-6.30	-1.0	1.0	1.0	0.5	-6.50	-1.0	1.0	1.0	0.8	-6.20	-1.0	0.6	0.8	0.5	-4.60	-1.0	1.0	0.8	0.4	-5.24	-1.0	0.8	0.8	0.7	-6.32	-1.0	0.7	1.0	0.6	-6.30	-6.30																	
4	APLICACION DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DE SEDIMENTADORES	-1.0	0.7	0.8	0.9	-4.58	-1.0	0.3	0.6	0.7	-1.15	-1.1	1.0	0.8	0.9	1.0	-3.70	-1.0	0.3	0.4	0.6	-0.77	-1.0	0.9	0.8	1.0	-8.30	-1.0	0.7	0.7	0.6	0.8	-3.23	-1.0	0.3	0.4	0.7	-0.95	-1.0	0.8	0.7	0.8	-4.42	-1.0	1.0	1.0	1.0	-3.00	-1.0	0.7	0.8	1.0	0.8	-5.60	-1.0	0.7	0.8	1.0	0.5	-4.13	-1.0	0.3	0.6	0.6	0.1	-0.67	-1.0	0.4	0.5	0.3	-1.58	-1.0	0.7	0.5	0.4	0.6	-2.23	-1.0	0.7	0.4	0.5	-2.45	-3.45						
						-5.12					-1.76					-7.84					-1.51					-6.01					-2.67					-1.33					-4.96					-4.66					-5.69					-3.88					-4.32					-3.43					-5.78					-5.03													

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

SEDIMENTACION

4.1.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

NUMERO		ACTIVIDADES		SEDIMENTACION																																								PROMEDIO PONDERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																							
				USOS DEL SUELO																MEDIO AMBIENTE SOCIAL																PROMEDIO																																															
				NATURALEZA				ESPACIOS ABIERTOS				PASTOS				RESIDENCIAL				PESCA				BAÑOS				VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS				ESTETICA E INTERES HUMANO					ESTATUS CULTURAL				INSTALACIONES, FABRICAS Y ACTIVIDADES																																										
C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA																		
1	DESCARGA DEL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES	-1.1	0.7	0.7	0.7	-5.53	-1.0	0.5	0.5	0.4	-2.03	-1.1	0.9	0.8	0.9	-7.74	-1.0	0.5	0.5	0.5	-0.98	-1.0	0.8	0.8	0.8	-4.78	-1.0	0.7	0.6	0.5	0.4	-2.24	-1.0	0.6	0.5	0.4	-0.96	-1.0	0.8	0.9	0.7	-4.77	-1.0	0.7	0.8	0.6	-5.46	-1.0	0.7	0.8	0.8	-6.58	-1.0	0.7	0.7	0.7	-5.55	-1.0	0.8	1.0	1.0	-9.20	-1.0	0.6	0.7	0.8	-5.72	-1.0	1.0	1.0	1.0	-10.00	-1.0	0.7	1.0	0.8	-7.70	-5.30					
2	MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES	-1.0	0.4	0.6	0.4	-2.02	-1.0	0.2	0.4	0.2	-0.35	-1.0	0.5	0.7	0.7	-4.33	-1.0	0.2	0.3	0.4	-0.43	-1.0	0.7	0.6	0.8	-1.64	-1.0	1.0	0.3	0.5	0.6	-0.50	-1.0	0.4	0.3	0.4	-0.61	-1.0	0.5	0.6	0.7	-1.33	-1.0	0.6	0.7	0.7	-3.66	-1.0	0.5	0.9	0.8	-1.98	-1.0	0.4	0.6	0.7	-1.24	-1.0	0.7	0.8	1.0	-2.31	-1.0	0.6	0.5	0.6	-1.17	-1.0	0.5	0.8	0.9	-4.58	-1.0	0.7	0.9	0.4	-3.65	-2.01					
3	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES	-1.1	0.9	0.9	0.9	-5.37	-1.0	0.7	0.7	0.6	-3.53	-1.1	1.0	1.0	1.0	-10.00	-1.0	0.7	0.7	0.7	-3.87	-1.0	1.0	1.0	0.9	-6.30	-1.0	0.8	0.6	0.6	-4.32	-1.0	0.7	0.5	0.6	-2.81	-1.0	1.0	1.0	0.9	-6.30	-1.0	1.0	1.0	0.5	-6.50	-1.0	1.0	1.0	0.8	-6.20	-1.0	0.6	0.8	0.5	-4.60	-1.0	1.0	0.8	0.4	-5.24	-1.0	0.8	0.8	0.7	-6.32	-1.0	0.7	1.0	0.6	-6.30	-6.30											
4	APLICACION DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DE SEDIMENTADORES	-1.0	0.7	0.8	0.9	-4.58	-1.0	0.3	0.6	0.7	-1.15	-1.1	1.0	0.8	0.9	1.0	-3.70	-1.0	0.3	0.4	0.6	-0.77	-1.0	0.9	0.8	1.0	-8.30	-1.0	0.7	0.7	0.6	0.8	-3.23	-1.0	0.3	0.4	0.7	-0.95	-1.0	0.8	0.7	0.8	-4.42	-1.0	1.0	1.0	1.0	-3.00	-1.0	0.7	0.8	1.0	0.8	-5.60	-1.0	0.7	0.8	1.0	0.5	-4.13	-1.0	0.3	0.6	0.6	0.1	-0.67	-1.0	0.4	0.5	0.3	-1.58	-1.0	0.7	0.5	0.4	0.6	-2.23	-1.0	0.7	0.4	0.5	-2.45	-3.45
						-5.12					-1.76					-7.84					-1.51					-6.01					-2.67					-1.33					-4.96					-4.66					-5.69					-3.88					-4.32					-3.43					-5.78					-5.03							

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

4.1.3. Valoración del impacto ambiental generado en el proceso de Filtración

4.1.3.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

		FILTRACION																														PROMEDIO PONDERADO DE CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																								
		MEDIO AMBIENTE FISICO																																																						
		TIERRA					AGUA										PROCESOS																																							
NUMERO	ACTIVIDADES	SUELOS					SUPERFICIAL					SUBTERRANEA					CALIDAD					TEMPERATURAS					EROSION EOLICA O HIDRICA						SEDIMENTACION EOLICA O HIDRICA					ADSORCION					ESTABILIDAD													
		C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA							
1	DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS	-1	0,7	0,6	0,8	0,8	-4,40	-1	1,0	0,2	1,0	1,0	-7,60	-1	1,0	0,2	0,8	0,6	-3,96	-1	1,0	1,0	1,0	1,0	-10,00	-1	0,7	0,4	0,3	0,4	-1,43	-1	0,7	0,8	1,0	1,0	-6,58	-1	0,7	0,7	0,9	1,0	-5,88	-1	1,0	1,0	1,0	0,8	-8,60	-1	0,3	0,2	0,6	0,4	-0,68	-5,46
2	FUGAS POR FILTRACION	-1	0,1	0,4	0,3	0,3	-0,18	-1	0,3	0,2	0,3	0,5	-0,50	-1	0,3	0,2	0,2	0,4	-0,35	-1	0,3	0,1	0,3	0,2	-0,22	-1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04	-1	0,3	0,3	0,3	0,4	-0,52	-1	0,3	0,2	0,3	0,4	-0,43	-1	0,3	0,5	0,6	0,7	-1,33	-1	0,1	0,1	0,2	0,6	-0,11	-0,41
3	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS	-1	0,3	1,0	0,9	1,0	-2,79	-1	0,7	0,7	1,0	1,0	-6,37	-1	0,7	0,5	0,8	0,9	-4,58	-1	1,0	1,0	1,0	1,0	-10,00	-1	0,1	0,1	0,3	0,2	-0,07	-1	0,7	0,7	1,0	1,0	-6,37	-1	0,7	0,7	0,9	0,8	-5,00	-1	0,7	1,0	0,8	0,9	-5,63	-1	0,1	0,4	0,5	0,7	-0,37	-4,57
4	CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO	-1	0,3	0,7	0,8	1,0	-2,31	-1	0,7	0,9	1,0	1,0	-6,79	-1	0,3	0,7	0,9	0,8	-2,14	-1	0,7	0,8	0,8	0,8	-4,82	-1	0,1	0,3	0,5	0,4	-0,23	-1	0,7	0,8	0,9	0,9	-5,65	-1	0,7	0,6	0,8	0,8	-4,40	-1	0,7	0,7	0,7	0,7	-3,87	-1	0,3	0,3	0,4	0,6	-0,77	-3,44
5	EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO	-1	0,1	0,3	0,5	0,4	-0,23	-1	0,3	0,3	0,6	0,6	-1,03	-1	0,1	0,2	0,4	0,5	-0,20	-1	0,3	0,4	0,3	0,5	-0,68	-1	0,1	0,1	0,1	0,2	-0,04	-1	0,1	0,3	0,3	0,7	-0,24	-1	0,1	0,2	0,2	0,6	-0,14	-1	0,3	0,3	0,3	0,6	-0,65	-1	0,1	0,2	0,3	0,5	-0,17	-0,37
							-1,98						-4,46						-2,25							-0,36							-3,87							-3,17							-4,02							-0,42		

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

FILTRACION

4.1.3.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

		FILTRACION																																				PROMEDIO PONDERADO DE CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																					
		MEDIO AMBIENTE BIOTICO																																																																									
		FLORA												FAUNA												RELACIONES ECOLOGICAS																																																	
		ARBOLES			ARBUSTOS			HERBACEAS			PLANTAS ACUATICAS			BARRERAS			PECES Y CRUSTACEOS				INSECTOS				SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS				INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES				CADENAS TROFICAS			INVASION DE MALEZA																																							
NUMERO	ACTIVIDADES	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA		
1	DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS	-1	0,3	0,6	0,5	0,5	-1,07	-1	0,3	0,4	0,6	0,4	-0,86	-1	0,3	0,5	0,2	0,5	-0,66	-1	0,7	0,4	0,6	0,5	-2,31	-1	0,7	0,2	0,4	0,3	-1,01	-1	0,5	0,3	0,4	0,8	-1,57	-1	0,7	0,3	0,8	0,6	-2,98	-1	0,7	0,8	0,4	0,5	-2,66	-1	0,9	0,7	0,8	0,2	-2,90	-1	0,8	0,5	0,7	0,3	-2,38	-1	0,8	1,0	0,6	0,5	-4,08	-2,04							
2	FUGAS POR FILTRACION	-1	0,1	0,1	0,4	0,4	-0,14	-1	0,1	0,1	0,5	0,5	-0,21	-1	0,1	0,2	0,3	0,3	-0,12	-1	0,1	0,4	0,6	0,2	-0,20	-1	0,2	0,1	0,2	0,3	-0,14	-1	0,1	0,2	0,4	0,2	-0,12	-1	0,3	0,9	0,9	0,9	-2,51	-1	0,1	0,3	0,6	0,7	-0,38	-1	0,2	0,2	0,5	0,5	-0,47	-1	0,4	0,2	0,6	0,5	-1,08	-1	0,2	0,4	0,1	0,6	-0,32	-0,52							
3	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS	-1	1,0	0,7	0,6	0,6	-4,62	-1	1,0	0,6	0,5	0,5	-3,55	-1	1,0	0,4	0,8	0,8	-5,68	-1	1,0	0,6	0,6	0,9	-5,58	-1	0,7	0,4	0,4	1,0	-2,80	-1	1,0	0,5	0,9	1,0	-7,80	-1	0,3	0,2	0,6	0,4	-0,68	-1	0,7	0,7	0,5	0,2	-1,96	-1	0,6	0,5	0,6	0,3	-1,66	-1	0,6	0,5	0,5	0,4	-1,74	-1	0,9	0,8	0,8	0,4	-4,18	-3,66							
4	CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO	-1	0,3	0,5	0,5	0,6	-1,08	-1	0,3	0,5	0,4	0,5	-0,87	-1	0,3	0,3	0,6	0,8	-1,28	-1	0,3	0,4	0,6	1,0	-1,62	-1	0,3	0,2	0,3	0,8	-0,68	-1	1,0	0,1	1,0	1,0	-7,30	-1	0,1	0,1	0,3	0,2	-0,07	-1	0,3	0,8	0,4	0,1	-0,80	-1	0,5	0,3	0,3	0,2	-0,66	-1	0,2	0,4	0,4	0,4	-0,46	-1	0,2	0,3	0,3	0,2	-0,26	-1,37							
5	EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO	-1	0,1	0,1	0,2	0,2	-0,06	-1	0,1	0,1	0,2	0,2	-0,06	-1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04	-1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04	-1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04	-1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04	-1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04	-1	0,3	0,7	0,3	0,3	-0,82	-1	0,5	0,4	0,4	0,5	-1,30	-1	0,2	0,2	0,4	0,4	-0,34	-1	0,5	0,4	0,2	0,1	-0,67	-0,31							
							-1,39						-1,11						-1,56							-1,95							-0,93							-3,36							-1,26							-1,33							-1,40							-1,20							-1,90

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

FILTRACION

4.1.3.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

		FILTRACION																																								PROMEDIO PONERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																																																																																																										
		MEDIO AMBIENTE SOCIAL																																																																																																																																																																		
		USOS DEL SUELO										RECREO										ESTETICA E INTERES HUMANO										ESTATUS CULTURAL											INSTALACIONES, FABRICAS Y ACTIVIDADES																																																																																																																									
NUMERO	ACTIVIDADES	NATURALEZA		ESPACIOS ABIERTOS				PASTOS				RESIDENCIAL				PESCA				BAÑOS				VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS				CALIDADES NATURALES				CALIDADES DE ESPACIO ABIERTO				COMPOSICION DEL PAISAJE				PRESENCIA DE MARGINADOS				PALITAS CULTURALES				SALUD Y SEGURIDAD				REDES DE SERVICIOS				ELIMINACION DE RESIDUOS																																																																																																												
		C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA																																																																			
1	DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS	-1	1	0	0	0	0	-0,8	-1	0	7	0	6	0	6	-3,02	-1	1	0	1	0	1	0	-0,009	-1	0	0	6	0	5	0	7	-4,25	-1	0	7	1	0	8	0	8	-6,24	-1	0	7	0	6	0	7	-3,32	-1	0	0	0	7	0	7	-0,63	-1	0	0	8	0	7	0	9	-0,81	-1	0	0	8	0	9	0	7	-0,81	-1	0	0	8	1	0	0	9	-0,78	-1	0	0	8	0	9	0	8	-1,88	-1	0	3	0	5	0	5	0	6	-1,08	-1	0	3	0	7	0	7	0	7	-1,66	-1	0	3	0	6	0	5	0	6	-1,17	-1	0	7	0	4	0	8	0	7	-3,58	-1	0	7	0	6	0	7	0	3	-2,29	-1	0	7	0	6	0	7	0	3	-0,30	-1	0	7	0	6	0	7	0	3	-7,04
2	FUGAS POR FILTRACION	-1	0	3	0	2	0	3	-0,43	-1	1	0	1	0	3	0	5	0,60	-1	0	3	0	3	0	2	-0,40	-1	0	1	0	1	0	2	0	1	-0,04	-1	0	3	0	2	0	3	-0,31	-1	0	1	0	1	0	1	0	3	-0,05	-1	0	1	0	1	0	1	0	2	-0,04	-1	0	1	0	2	0	1	0	2	-0,07	-1	0	7	0	7	0	8	0	8	-0,61	-1	0	3	0	8	0	8	0	8	-1,88	-1	0	3	0	5	0	5	0	6	-1,08	-1	0	3	0	7	0	7	0	7	-1,66	-1	0	3	0	6	0	5	0	6	-1,17	-1	0	7	0	4	0	8	0	7	-3,58	-1	0	7	0	6	0	7	0	3	-2,29	-1	0	7	0	6	0	7	0	3	-1,13										
3	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS FILTROS	-1	1	0	1	0	0	9	-0,20	-1	0	8	0	7	0	7	-4,42	-1	1	0	1	0	1	0	-10,00	-1	1	0	8	0	7	0	9	-8,81	-1	0	8	1	0	9	0	9	-8,94	-1	0	8	0	8	0	7	0	9	-6,13	-1	1	0	1	0	9	0	8	-0,04	-1	0	1	0	1	0	0	8	0	9	-0,04	-1	0	1	0	1	0	0	6	-7,20	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	-10,00	-1	1	0	7	0	8	0	8	-6,58	-1	1	0	8	0	8	0	8	-6,88	-1	1	0	9	1	0	0	5	-6,20	-1	1	0	9	0	8	0	8	-7,18	-1	1	0	7	0	9	0	7	-6,51	-1	1	0	7	0	9	0	7	-7,35																		
4	CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO	-1	0	8	0	7	0	6	0	5	-3,36	-1	0	5	0	4	0	4	0	3	-1,02	-1	0	9	0	8	0	8	0	9	-6,70	-1	0	8	0	4	0	3	0	5	-1,80	-1	0	5	0	8	0	6	0	5	-2,25	-1	0	5	0	4	0	4	0	5	-1,30	-1	0	9	0	8	0	6	0	5	-0,05	-1	0	9	0	7	0	6	0	8	-0,91	-1	0	3	0	9	0	8	0	8	-2,15	-1	0	7	0	9	0	8	0	8	-5,03	-1	0	7	0	9	0	8	0	4	-3,46	-1	0	3	0	6	0	4	0	2	-0,71	-1	0	7	0	5	0	4	0	8	-2,62	-1	0	7	0	4	0	3	0	4	-1,43	-1	0	7	0	5	0	3	0	5	-1,79	-1	0	7	0	5	0	3	0	5	-2,84			
5	EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO	-1	0	4	0	3	0	3	0	2	-0,53	-1	0	8	0	2	0	2	0	3	-0,82	-1	0	3	0	2	0	2	0	3	-0,31	-1	0	2	0	1	0	3	0	2	-0,14	-1	0	4	0	2	0	3	0	3	-0,49	-1	0	2	0	2	0	1	0	2	-0,15	-1	0	2	0	2	0	1	0	1	-0,13	-1	0	1	0	2	0	2	0	1	-0,07	-1	0	3	0	8	0	7	0	9	-2,04	-1	0	7	0	8	0	7	0	7	-4,08	-1	0	7	0	8	0	7	0	3	-2,71	-1	0	3	0	4	0	4	0	3	-0,61	-1	0	7	0	4	0	5	0	1	-1,09	-1	0	7	0	5	0	5	0	5	-2,28	-1	0	7	0	5	0	1	0	6	-1,34	-1	0	7	0	5	0	1	0	6	-1,12			
								-4,33							-1,74						-5,48								-2,61								-3,04								-2,19								-3,62								-3,98								-4,56								-5,94								-4,38								-3,91								-3,70								-4,86								-4,05																																															

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

4.1.1. Valoración del impacto ambiental generado en el proceso de Floculación

4.1.1.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

		FLOCULACION																																								PROMEDIO PONDERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																								
		MEDIO AMBIENTE FISICO																																																																
		TIERRA					AGUA															PROCESOS																																												
		SUELOS					SUPERFICIAL					SUBTERRANEA					CALIDAD					TEMPERATURAS					EROSION EOLICA O HIDRICA					SEDIMENTACION EOLICA O HIDRICA					ADSORCION						ESTABILIDAD																							
NUMERO	ACTIVIDADES	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA					
1	MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION	-1	0,3	0,6	0,6	0,8	-1,55	-1	0,3	0,7	0,8	1,0	-2,31	-1	0,3	0,5	0,6	0,8	-1,46	-1	0,3	0,8	0,8	0,8	-2,06	-1	0,1	0,2	0,3	0,5	-0,17	-1	0,7	0,8	0,8	0,9	-5,21	-1	0,7	0,6	0,7	0,7	-3,66	-1	0,3	0,5	0,6	0,7	-1,33	-1	0,1	0,4	0,4	0,4	-0,23	-2,00										
2	DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	-1	0,3	0,5	0,6	0,6	-1,21	-1	0,7	0,7	0,7	0,8	-4,21	-1	0,3	0,5	0,6	0,5	-1,08	-1	0,3	0,3	0,6	0,7	-1,15	-1	0,1	0,1	0,2	0,2	-0,06	-1	0,7	0,4	0,6	0,9	-3,49	-1	0,3	0,3	0,8	0,7	-1,45	-1	0,3	0,4	0,7	0,7	-1,39	-1	0,1	0,2	0,3	0,3	-0,12	-1,57										
3	OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS	-1	0,3	0,7	0,6	0,5	-1,26	-1	0,3	0,7	0,8	0,4	-1,30	-1	0,3	0,5	0,7	0,7	-1,48	-1	0,3	0,7	0,7	0,7	-1,66	-1	0,1	0,2	0,3	0,5	-0,17	-1	0,3	0,6	0,7	0,8	-1,72	-1	0,3	0,5	0,5	0,6	-1,08	-1	0,3	0,5	0,5	0,5	-0,98	-1	0,3	0,2	0,4	0,4	-0,52	-1,13										
4	MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENT	-1	0,7	0,8	0,6	0,8	-4,03	-1	0,7	0,8	0,8	0,8	-4,82	-1	0,3	0,6	0,6	0,6	-1,30	-1	0,3	0,7	0,7	0,7	-1,66	-1	0,1	0,2	0,3	0,2	-0,10	-1	0,7	0,8	0,7	0,8	-4,42	-1	0,3	0,6	0,5	0,6	-1,17	-1	0,7	0,7	0,5	0,7	-3,19	-1	0,3	0,4	0,4	0,5	-0,78	-2,38										
							-2,01						-3,16						-1,33							-1,63								-0,12								-3,71								-1,84								-1,72								-0,41

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

FLOCULACION

4.1.1.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

		FLOCULACION																																																PROMEDIO PONDERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																																															
		MEDIO AMBIENTE BIOTICO																																																																																																															
		FLORA																FAUNA												RELACIONES ECOLOGICAS																																																																																			
		ARBOLES				ARBUSTOS				HERBACEAS				PLANTAS ACUATICAS				BARRERAS				PECES Y CRUSTACEOS						INSECTOS						SALINIZACION DE RECURSOS HIBRICOS					INSECTOS VICTORIOS Y ENFERMEDADES					CADENAS TROFICAS					INVASION DE MALEZA																																																																
NUMERO	ACTIVIDADES	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA																																		
1	MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION	-1	0	1	0	1	0	2	-0,04	-1	0	3	0	1	0	2	0	4	-0,26	-1	0	3	0	1	0	4	0	4	-0,43	-1	0	3	0	3	0	3	0	1	-0,33	-1	0	3	0	3	0	3	0	4	-0,52	-1	0	3	0	1	0	3	0	3	-0,28	-1	0	1	0	3	0	3	0	5	-0,20	-1	0	3	0	8	0	5	0	5	-1,25	-1	0	3	0	6	0	7	0	4	-1,13	-1	0	3	0	5	0	6	0	5	-1,08	-1	0	3	0	8	0	6	0	6	-1,48	-0,64			
2	DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	-1	1	0	0	7	0	2	0	7	-3,08	-1	1	0	0	8	0	3	0	7	-3,87	-1	1	0	0	6	0	6	0	4	-3,48	-1	1	0	0	9	0	8	0	8	-7,18	-1	1	0	0	4	0	4	0	6	-2,88	-1	1	0	0	7	0	8	1	0	-7,70	-1	1	0	1	0	8	0	8	-7,48	-1	1	0	0	3	0	4	0	7	-2,86	-1	1	0	0	2	0	5	0	5	-2,35	-1	1	0	0	2	0	3	0	5	-1,65	-1	1	0	7	0	4	0	3	0	6	-1,72	-4,02	
3	OPERACIÓN DEL RÓTOR DE LAS PALETAS	-1	0	1	0	1	0	3	-0,05	-1	0	1	0	1	0	2	0	4	-0,09	-1	0	1	0	1	0	3	0	4	-0,11	-1	0	3	0	2	0	4	0	2	-0,35	-1	0	1	0	2	0	2	0	5	-0,13	-1	0	3	0	3	0	4	0	5	-0,69	-1	0	3	0	4	0	4	0	4	-0,70	-1	0	3	0	7	0	3	0	5	-0,95	-1	0	3	0	5	0	6	0	3	-0,83	-1	0	3	0	6	0	5	0	4	-0,96	-1	0	3	0	7	0	4	0	5	-1,05	-0,54			
4	MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO	-1	0	7	0	8	0	6	0	8	-4,03	-1	0	7	0	5	0	6	0	7	-3,11	-1	0	7	0	4	0	6	0	6	-2,60	-1	0	7	0	3	0	3	0	6	-1,51	-1	0	3	0	7	0	6	0	7	-1,51	-1	0	7	0	3	0	8	0	7	-3,37	-1	1	0	0	7	0	7	0	6	-5,04	-1	0	7	0	9	0	2	0	1	-1,99	-1	1	0	0	3	0	3	0	2	-1,32	-1	1	0	0	4	0	5	0	4	-2,60	-1	1	0	7	0	3	0	2	0	4	-1,02	-2,56
								-1,80							-1,83							-1,66							-2,34										-1,26										-3,01										-3,35										-1,76										-1,41										-1,57										-1,32														

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

FLOCULACION

4.1.1.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

		FLOCULACION																																								PROMEDIO PONDERADO DE LA CALIFICACION AMBIENTAL PARA CADA ACTIVIDAD																																																							
		MEDIO AMBIENTE SOCIAL																																																																																															
		USOS DEL SUELO										RECREO										ESTETICA E INTERES HUMANO										ESTATUS CULTURAL																																																																	
NUMERO	ACTIVIDADES	NATURALEZA					ESPACIOS ABIERTOS					PASTOS					RESIDENCIAL					PESCA					BAÑOS					VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS					CUALIDADES NATURALES					CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO					COMPOSICION DEL PAISAJE					PRESENCIA DE MARGINADOS					PAUTAS CULTURALES					SALUD Y SEGURIDAD					REDES DE SERVICIOS					ELIMINACION DE RESIDUOS																									
		C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA	C	P	D	E	M	CA						
1	MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION	-1	0.3	0.4	0.4	0.6	-0.86	-1	0.1	0.3	0.3	0.4	-0.17	-1	0.7	0.5	0.8	0.8	-4.78	-1	0.1	0.2	0.5	0.3	-0.17	-1	0.7	0.5	0.4	0.6	-2.23	-1	0.3	0.4	0.4	0.5	-0.78	-1	0.1	0.3	0.4	0.5	-0.23	-1	0.3	0.6	0.6	0.6	-1.30	-1	0.1	0.5	0.6	0.4	-0.32	-1	0.1	0.5	0.6	0.6	-0.40	-1	0.3	0.5	0.5	0.5	-0.98	-1	0.3	0.6	0.9	0.9	-2.24	-1	0.3	0.4	0.6	0.6	-1.12	-1	0.3	0.8	0.9	0.7	-2.04	-1	0.3	0.5	0.8	0.4	-1.12	-1	0.3	0.5	0.8	0.4	-1.21
2	DOSEIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	-1	0.7	0.6	0.8	0.6	-3.61	-1	0.3	0.4	0.3	0.3	-0.55	-1	0.7	0.8	0.8	0.8	-4.32	-1	0.3	0.3	0.3	0.4	-0.52	-1	0.3	0.6	0.8	0.7	-1.72	-1	0.3	0.5	0.6	0.4	-0.95	-1	0.1	0.2	0.4	0.3	-0.14	-1	0.3	0.4	0.6	0.6	-1.12	-1	0.7	0.4	0.5	0.5	-2.07	-1	0.3	0.3	0.7	0.6	-1.15	-1	0.3	0.2	0.4	0.5	-0.60	-1	0.3	0.5	0.6	0.8	-1.46	-1	0.3	0.4	0.4	0.5	-0.78	-1	0.7	0.3	0.6	0.7	-2.69	-1	0.7	0.5	0.8	0.3	-2.23	-1	0.7	0.5	0.8	0.3	-1.63
3	OPERACION DEL ROTOR DE LAS PALETAS	-1	0.1	0.3	0.3	0.5	-0.20	-1	0.1	0.2	0.3	0.5	-0.17	-1	0.7	0.6	0.9	0.7	-4.33	-1	0.1	0.3	0.4	0.4	-0.20	-1	0.7	0.4	0.4	0.7	-2.21	-1	0.1	0.2	0.6	0.5	-0.27	-1	0.1	0.2	0.4	0.4	-0.17	-1	0.3	0.7	0.7	0.4	-1.22	-1	0.1	0.8	0.8	0.3	-0.41	-1	0.1	0.8	0.8	0.6	-0.58	-1	0.1	0.4	0.6	0.3	-0.25	-1	0.3	0.6	0.5	0.2	-0.75	-1	0.1	0.9	0.6	0.4	-0.44	-1	0.1	0.6	0.6	0.5	-0.39	-1	0.3	0.5	0.7	0.2	-0.74	-1	0.7	0.8	0.8	0.6	-0.82
4	MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO	-1	0.7	0.5	0.7	0.6	-3.11	-1	0.3	0.3	0.2	0.5	-0.48	-1	0.7	0.7	0.7	0.9	-4.58	-1	0.3	0.2	0.2	0.6	-0.43	-1	0.3	0.5	0.7	0.7	-1.48	-1	0.3	0.3	0.5	0.3	-0.59	-1	0.1	0.4	0.2	0.2	-0.15	-1	0.3	0.8	0.7	0.8	-1.90	-1	0.3	0.8	0.8	0.8	-2.06	-1	0.7	0.6	0.8	0.6	-3.61	-1	0.7	0.6	0.8	0.3	-2.44	-1	0.3	0.5	0.6	0.1	-0.58	-1	0.7	0.6	0.6	0.4	-2.44	-1	0.7	0.6	0.5	0.5	-2.49	-1	0.7	0.8	0.8	0.6	-4.03	-1	0.7	0.8	0.8	0.6	-2.02
						-1.94						-0.34					-4.48						-0.33						-1.91						-0.65						-0.17						-1.38						-1.21						-1.44						-1.06						-1.26						-1.19						-1.90						-2.03								

CALIFICACION AMBIENTAL

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

4.2.1.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

FLOCULACION

ACTIVIDAD 1: MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION

IMPORTANCIA			ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO											SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)			
			MAGNITUD						TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION		PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAAMIENTO DE LOS RESIDUOS						
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS						
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-1	-2	-3	-2	-3	-4	-3	-4	-3	-2	-5	-5	-29		
			PASTOS	-2	-5	-3	-3	-4	-4	-5	-4	-2	-4	-5	-5	-4	-36	
			RESIDENCIAL	-3	-3	-2	-2	-5	-2	-4	-4	-2	-2	-3	-2	-2	-25	
	RECREO	PESCA	-5	-2	-2	-4	-5	-4	-5	-4	-5	-3	-4	-2	-3	-31		
		BAÑOS	-5	-3	-3	-3	-5	-3	-3	-4	-5	-4	-5	-3	-4	-37		
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-1	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-3	-26		
		CUALIDADES NATURALES	-2	-3	-3	-3	-4	-2	-3	-4	-3	-4	-3	-2	-4	-32		
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-3	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-2	-3	-4	-2	-4	-29		
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-2	-1	-4	-3	-2	-4	-3	-4	-5	-3	-4	-3	-5	-33		
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-1	-1	-1	-2	-3	-4	-4	-5	-3	-4	-4	-3	-3	-28		
		ESTATUS CULTURAL	-3	-3	-1	-3	-1	-2	-3	-4	-5	-4	-5	-2	-4	-29		
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	PAUTAS CULTURALES	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-2	-21		
		SALUD Y SEGURIDAD	-3	-2	-3	-4	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-3	-2	-4	-27		
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-4	-2	-4	-1	-4	-4	-2	-2	-3	-1	-3	-4	-1	-25		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-2	-3	-5	-3	-3	-3	-2	-4	-3	-3	-4	-3	-4	-26		
	SUMATORIA (-)			-1	-1	-2	-4	-2	-4	-3	-2	-4	-3	-5	-2	-29		
	SUMATORIA (-)			-34	-36	-40	-34	-49	-44	-47	-38	-50	-43					
	SUMATORIA (+)			-33	-40	-41	-34	-56	-47	-48	-33	-47	-50					

FLOCULACION

ACTIVIDAD 2: DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

MAGNITUD			ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO														
			MODIFICACION DE REGIMEN						TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
			MODIFICACION DE HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS						
IMPORTANCIA																	
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-1	-3	-2	-1	-1	-2	-3	-3	-2	-4	-4	-2	-25
			PASTOS	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-3	-4	-2	-2	-1	-1	-23	
			RESIDENCIAL	-1	-4	-2	-2	-5	-3	-1	-2	-2	-3	-4	-3	-28	
	RECREO	PESCA	-2	-3	-3	-2	-4	-2	-3	-4	-2	-2	-2	-1	-25		
		BAÑOS	-2	-5	-2	-2	-1	-3	-4	-1	-3	-3	-1	-1	-23		
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	PESCA	-2	-4	-2	-1	-1	-1	-4	-2	-1	-4	-5	-4	-25	
			BAÑOS	-2	-5	-2	-3	-2	-2	-4	-5	-4	-2	-2	-1	-34	
		BAÑOS	-3	-4	-4	-1	-2	-3	-1	-4	-3	-4	-3	-2	-1	-28	
		VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-3	-4	-4	-1	-2	-3	-3	-2	-4	-2	-2	-1	-3	-29	
		CUALIDADES NATURALES	-5	-2	-2	-5	-1	-4	-2	-2	-4	-1	-4	-2	-3	-28	
	ESTATUS CULTURAL	CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-1	-2	-1	-1	-1	-3	-1	-1	-4	-2	-2	-1	-1	-17	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-2	-4	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-31	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-5	-3	-1	-5	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-2	-3	-25	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-5	-5	-4	-1	-4	-4	-1	-1	-4	-2	-4	-4	-2	-32	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-4	-1	-1	-3	-4	-5	-2	-2	-2	-4	-4	-1	-1	-35	
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-1	-3	-1	-3	-5	-2	-2	-32	
ELIMINACION DE RESIDUOS		-2	-3	-3	-3	-3	-1	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-1	-26		
		PAUTAS CULTURALES	-1	-2	-5	-2	-3	-3	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-20		
		SALUD Y SEGURIDAD	-4	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-3	-3	-18		
		SALUD Y SEGURIDAD	-2	-3	-1	-4	-2	-1	-2	-2	-5	-5	-3	-5	-31		
		REDES DE SERVICIOS	-2	-1	-3	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-5	-2	-2	-28		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-3	-3	-2	-2	-3	-5	-1	-2	-2	-3	-1	-1	-24		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-3	-4	-3	-2	-3	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-4	-26		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-1	-2	-1	-5	-4	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-2	-29		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-1	-3	-1	-1	-4	-4	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-19		
		SUMATORIA (-)	-38	-26	-44	-37	-40	-34	-33	-42	-41	-37	-28				
		SUMATORIA (+)	-38	-45	-35	-28	-39	-34	-35	-35	-42	-35					

FLOCULACION

ACTIVIDAD 3: MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN						TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS					
IMPORTANCIA																	
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-2	-1	-2	-1	-3	-2	-2	-4	-4	-3	-24		
			PASTOS	-2	-1	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-4	-4	-26		
			RESIDENCIAL	-2	-3	-2	-1	-1	-4	-4	-1	-2	-2	-3	-23		
	RECREO	PESCA	PESCA	-3	-2	-2	-1	-1	-3	-3	-2	-4	-5	-1	-26		
			BAÑOS	-4	-4	-1	-3	-2	-2	-4	-2	-2	-1	-3	-2	-25	
			BAÑOS	-2	-2	-1	-1	-3	-2	-3	-1	-1	-2	-3	-3	-19	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-2	-1	-1	-3	-1	-2	-3	-4	-3	-3	-3	-2	-27	
			CUALIDADES NATURALES	-3	-3	-3	-2	-3	-2	-4	-1	-2	-3	-3	-2	-27	
			CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-4	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-2	-3	-4	-2	-2	-30	
			COMPOSICION DEL PAISAJE	-1	-2	-1	-3	-2	-3	-2	-3	-4	-2	-3	-2	-24	
			PRESENCIA DE MARGINADOS	-2	-2	-2	-1	-1	-3	-4	-4	-2	-4	-4	-2	-27	
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	PAUTAS CULTURALES	-4	-4	-1	-2	-2	-3	-1	-2	-3	-4	-4	-3	-27	
			SALUD Y SEGURIDAD	-4	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-5	-4	-4	-2	-24	
			REDES DE SERVICIOS	-2	-2	-1	-1	-1	-4	-1	-2	-4	-4	-5	-4	-29	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	ELIMINACION DE RESIDUOS	ELIMINACION DE RESIDUOS	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-1	-2	-2	-4	-3	-19		
			REDES DE SERVICIOS	-4	-5	-4	-2	-3	-2	-1	-1	-3	-1	-5	-2	-28	
			ELIMINACION DE RESIDUOS	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-1	-2	-3	-1	-20	
	SUMATORIA (-)			-2	-2	-2	-2	-2	-1	-3	-3	-1	-3	-4	-3	-23	
	SUMATORIA (+)			-2	-3	-1	-2	-3	-2	-2	-4	-2	-4	-2	-25		
	SUMATORIA (-)			-42	-32	-26	-29	-40	-34	-39	-41	-51	-37				
SUMATORIA (+)			-36	-30	-25	-28	-36	-36	-30	-35	-45	-30					

FLOCULACION

ACTIVIDAD 4: OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)			
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA.	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL.	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	RESTOS RECHAZOS Y	LUBRICANTES USADOS					
IMPORTANCIA																	
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-1	-3	-2	-1	-2	-4	-3	-3	-4	-5	-5	-28	-29
			PASTOS	-1	2	-4	-3	-1	-3	-3	-4	-3	-5	-5	-2	-28	-28
			RESIDENCIAL	-3	-3	-3	-2	-3	-3	-5	-3	-1	-4	-3	-2	-30	-27
	RECREO	PESCA	-3	-2	-4	-1	-2	-4	-2	-2	-3	-2	-4	-26	-26		
		BAÑOS	-2	-4	-2	-2	-4	-4	-2	-1	-3	-2	-5	-21	-34		
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-3	-1	-2	-3	-3	-2	-4	-2	-3	-2	-4	-25	-24		
		CUALIDADES NATURALES	-4	-2	-1	-4	-3	-2	-2	-3	-4	-3	-2	-3	-27	-27	
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-4	-3	-3	-3	-2	-3	-2	-2	-1	-4	-2	-4	-28	-28	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-4	-4	-4	-1	-2	-4	-5	-3	-3	-5	-3	-3	-31	-31	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-4	-3	-1	-3	-3	-4	-1	-2	-2	-4	-3	-2	-28	-28	
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	-1	-2	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-4	-3	-1	-20	-24		
		SALUD Y SEGURIDAD	-4	-5	-1	-2	-2	-4	-1	-3	-5	-3	-3	-2	-28	-28	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-2	-3	-1	-1	-3	-4	-1	-2	-3	-3	-4	-1	-24	-24	
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-2	-1	-1	-2	-3	-4	-2	-2	-4	-4	-3	-5	-27	-27	
	SUMATORIA (-)			-36	-31	-25	-41	-41	-42	-36	-48	-40	-45	-41			
	SUMATORIA (+)			-37	-27	-34	-28	-41	-42	-35	-34	-48	-43				

4.2.2. Valoración del impacto ambiental generado en el proceso de sedimentación

4.2.2.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 1: DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES

MAGNITUD			ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO														
			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)			
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS					
IMPORTANCIA																	
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	-3	-4	-2	-3	-4	-1	-3	-3	-4	-3	-2	-31		
		AGUA	SUPERFICIAL	-1	-4	-2	-3	-4	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-2	-28	
	SUBTERRANEA		-4	-4	-2	-1	-5	-1	-3	-4	-4	-2	-3	-3	-31		
	CALIDAD		-2	-2	-4	-4	-3	-1	-4	-1	-2	-3	-2	-1	-25		
	TEMPERATURA		-3	-2	-4	-5	-2	-3	-3	-2	-1	-3	-2	-2	-27		
	PROCESOS		EROSION	-5	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-19	
			DEPOSICION	-3	-3	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-1	-1	-2	-3	-20	
			DEPOSICION	-5	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-19	
			DEPOSICION	-1	-2	-3	-3	-3	-1	-1	-3	-2	-3	-5	-2	-27	
	ADSORCION	-3	-3	-1	-3	-3	2	-1	-3	-4	-3	-2	-1	-25			
ESTABILIDAD	-3	-1	-3	-2	-4	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-1	-22				
ESTABILIDAD	-4	-5	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-3	-4	-2	-2	-30				
			SUMATORIA (-)	-3	-5	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-3	-3	-26			
			SUMATORIA (+)	-25	-22	-23	-22	-17	-14	-17	-22	-26	-25	-16			
			SUMATORIA (+)	-27	-24	-24	-22	-29	-14	-22	-19	-23	-18				

4.2.2.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 1: DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS				
															IMPORTANCIA	IMPORTANCIA
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-2	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-19		
			ARBUSTOS	-2	-4	-3	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-18	
			HERBACEAS	-2	-5	-4	-1	-2	-2	-4	-1	-3	-3	-1	-24	
			PLANTAS ACUATICAS	-4	-3	-5	-4	-3	-3	-4	-4	-1	-4	-2	-33	
			BARRERAS	-4	-4	-2	-4	-4	-5	-4	-2	-1	-4	-3	-33	
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-1	-2	-1	-3	-5	-4	-5	-4	-1	-5	-3	-33		
		INSECTOS	-3	-2	-4	-4	-3	-5	-4	-5	-1	-3	-5	-34		
		RELACIONES ECOLOGICAS	-3	-5	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-3	-4	-3	-40		
	RELACIONES ECOLOGICAS	SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-4	-1	-2	-2	-3	-4	-5	-4	-4	-3	-4	-3	-34	
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-3	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-5	-3	-2	-2	-2	-21	
		CADENAS TROFICAS	-4	-3	-2	-2	-3	-4	-5	-2	-1	-2	-1	-21		
		INVACION DE MALEZA	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-3	-4	-4	-4	-38		
		SUMATORIA (-)	-4	-3	-2	-3	-3	-2	-1	-2	-2	-3	-2	-23		
		SUMATORIA (+)	-5	-2	-2	-3	-4	-1	-2	-2	-3	-1	-1	-22		
		SUMATORIA (-)	-4	-1	-3	-5	-3	-2	-4	-2	-4	-4	-5	-4	-31	
	SUMATORIA (+)	-1	-3	-2	-4	-2	-2	-2	-4	-2	-2	-2	-2	-26		
SUMATORIA (-)			-29	-28	-31	-29	-33	-32	-34	-35	-28	-34	-21			
SUMATORIA (+)			-32	-33	-31	-36	-34	-37	-34	-25	-31	-30				

4.2.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 1: DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIMENTADORES

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

IMPORTANCIA			MAGNITUD		MODIFICACION DE REGIMEN						TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
					MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS			
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-1	-2	-3	-1	-2	-2	-2	-3	-5	-5	-5	-29		
			PASTOS	-1	-2	-1	-2	-4	-4	-2	-3	-3	-2	-3	-24		
			RESIDENCIAL	-2	-1	-2	-2	-5	-4	-1	-3	-3	-2	-2	-25		
	RECREO	PESCA	-4	-4	-4	-1	-5	-3	-3	-2	-3	-2	-1	-26			
		BAÑOS	-3	-2	-4	-5	-3	-4	-1	-2	-4	-4	-2	-32			
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-3	-1	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-5	-2	-3	-1	-3	-29	
		CUALIDADES NATURALES	-4	-5	-3	-1	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-23	
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-4	-4	-2	-1	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-30	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-4	-38	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-2	-5	-3	-4	-29	
			-4	-3	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-4	-4	-5	-4	-35	
			-4	-3	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-4	-3	-3	-37	
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	-4	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-3	-2	-2	-5	-5	-3	-26	
		SALUD Y SEGURIDAD	-3	-2	-1	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-4	-5	-5	-28	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-2	-2	-17	
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-1	-3	-2	-3	-3	-3	-4	-2	-2	-4	-5	-4	-2	-31	
			-4	-1	-2	-2	-3	-3	-1	-1	-4	-4	-3	-1	-2	-25	
	SUMATORIA (-)			-1	-3	-4	-2	-1	-2	-2	-3	-2	-5	-4	-3	-30	
	SUMATORIA (+)			-41	-31	-32	-33	-47	-39	-43	-36	-50	-41	-41			

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 2: MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES

ELEMENTOS AMBIENTALES		MAGNITUD		ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO											SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
				MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS					
				MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS	RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS		
IMPORTANCIA																
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	-1	-1	-4	-1	-2	-8	-1	-2	-4	-3	-2	-28		
	AGUA	SUPERFICIAL	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-27	-33	
		SUBTERRANEA	-3	-3	-1	-2	-2	-1	-2	-4	-2	-2	-2	-26	-21	
		CALIDAD	-2	-2	-1	-4	-1	-1	-4	-4	-2	-3	-3	-23	-28	
		TEMPERATURA	-3	-1	-3	-3	-1	-2	-1	-3	-2	-1	-3	-21	-16	
	PROCESOS	EROSION	-5	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-21	-18	
		DEPOSICION	-4	-3	-3	-4	-3	-1	-3	-1	-1	-2	-1	-24	-24	
		ADSORCION	-1	-1	-2	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-5	-1	-29	-24	
		ESTABILIDAD	-2	-1	-1	-3	-4	-3	-4	-4	-5	-3	-1	-26	-26	
			-3	-4	-3	-2	-2	-4	-3	-3	-1	-2	-2	-26	-26	
		-4	-5	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-5	-4	-1	-32			
	SUMATORIA (-)		-19	-20	-19	-20	-34		-15	-21	-26	-26	-18			
	SUMATORIA (+)		-25	-25	-18	-26	-25	-16	-26		-25	-27	-16			

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 2: MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)	
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS			
IMPORTANCIA															
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-4	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-18	
			ARBUSTOS	-5	-3	-4	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-22		
			HERBACEAS	-4	-3	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-2	-21		
			PLANTAS ACUATICAS	-3	-2	-2	-1	-2	-4	-1	-2	-1	-19		
			BARRERAS	-1	-4	-3	-3	-4	-5	-3	-4	-5	-2	-29	
		FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-2	-2	-4	-3	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-35	
			INSECTOS	-1	-1	-4	-4	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-32	
			RELACIONES ECOLOGICAS	-1	-1	-5	-5	-4	-5	-3	-3	-4	-3	-38	
			PECES Y CRUSTACEOS	-1	-4	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-39	
			INSECTOS	-4	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-1	-4	-3	-27	
	RELACIONES ECOLOGICAS	INSECTOS	-4	-2	-2	-2	-4	-3	-4	-1	-4	-3	-29		
		SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-16		
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-2	-3	-1	-20		
		CADENAS TROFICAS	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-4	-2	-23		
		INVASION DE MALEZA	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-3	-4	-4	-30		
INVASION DE MALEZA		-4	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-2	-20			
INVASION DE MALEZA		-1	-1	-3	-1	-2	-1	-3	-4	-2	-2	-21			
SUMATORIA (-)			-28	-28	-29	-23	-28	-34	-30	-32	-23	-33	-25		
SUMATORIA (+)			-27	-26	-30	-28	-30	-34	-34	-28	-35	-27			

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 2: MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES

MAGNITUD			ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO										SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)					
			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS									
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS							
ELEMENTOS AMBIENTALES	IMPORTANCIA																		
	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-3	-3	-1	-3	-2	-2	-1	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-5	-29
			PASTOS	-3	-2	-5	-4	-2	-1	-1	-3	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-3	-28
			RESIDENCIAL	-3	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-4	-3	-3	-2	-3	-1	-1	-1	-24
			RECREO	-4	-2	-2	-1	-2	-2	-5	-5	-1	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-27
			PESCA	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-5	-5	-2	-4	-5	-2	-2	-2	-2	-32
			BAÑOS	-5	-1	-1	-4	-2	-3	-5	-1	-2	-4	-1	-4	-2	-4	-3	-31
			ESTETICA E INTERES HUMANO	-3	-1	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-5	-4	-4	-2	-4	-3	-3	-24
			VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-3	-4	-2	-1	-1	-3	-2	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-23
			CUALIDADES NATURALES	-3	-5	-4	-4	2	-2	-2	-3	-4	-3	-3	-4	-4	-2	-2	-28
			CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-5	-4	-4	-4	-2	-3	-3	-5	-2	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-35
			COMPOSICION DEL PAISAJE	-2	-3	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-29
			PRESENCIA DE MARGINADOS	-2	-2	-4	-4	-2	-2	-5	-5	-4	-4	-5	-5	-2	-3	-3	-26
			ESTATUS CULTURAL	-4	-3	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-4	-5	-5	-4	-5	-27
			PAUTAS CULTURALES	-4	-3	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-2	-2	-4	-4	-26
			SALUD Y SEGURIDAD	-1	-2	-3	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-3	-3	-3	-2	-2	-19
			INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	-3	-1	-1	-1	-3	-3	-5	-2	-2	-3	-4	-4	-5	-3	-3	-28
			REDES DE SERVICIOS	-3	-3	-4	-3	-3	-2	-3	-2	-1	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-30
			ELIMINACION DE RESIDUOS	-2	-5	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-26
			SUMATORIA (-)	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-1	-4	-3	-4	-2	-2	-22
		SUMATORIA (+)	-2	-3	-1	-4	-4	-2	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-4	-4	-4	-29	
		SUMATORIA (-)	-38	-34	-21	-29	-43	-40	-35	-35	-39	-51	-46	-40					
		SUMATORIA (+)	-42	-37	-33	-33	-43	-40	-35	-35	-39	-48	-41	-39					

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 3: DESCARGA DEL AGUA DEL SEDIMENTADOR

ELEMENTOS AMBIENTALES		MAGNITUD		ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO										SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
				MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS				
				MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS	RECHAZOS Y SOBRRANTES		
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	-2	-5	-2	-2	-3	-1	-2	-5	-3	-1	-26		
	AGUA	SUPERFICIAL	-1	-4	-1	-3	-5	-1	-2	-4	-4	-4	-29		
		SUBTERRANEA	-4	-4	-2	-2	-5	-1	-4	-5	-2	-4	-36		
		CALIDAD	-4	-1	-1	-5	-4	-2	-4	-2	-1	-3	-26		
		TEMPERATURA	-1	-2	-2	-3	-2	-1	-1	-1	-3	-3	-15		
	PROCESOS	EROSION	-4	-3	-1	-1	-1	-1	-2	-4	-1	-1	-15		
		DEPOSICION	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-10		
		ADSORCION	-4	-3	-3	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-15		
		ESTABILIDAD	-3	-3	-2	-1	-3	-3	-3	-1	-3	-3	-23		
			-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-4	-1	-19	
		-1	-3	-4	-4	-3	-1	-3	-2	-5	-1	-1	-27		
	-2	-3	-1	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-17			
	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-4	-3	-2	-1	-1	-23			
	-5	-5	-3	-2	-3	-3	-4	-1	-2	-2	-1	-28			
	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-1	-4	-4	-4	-2	-29			
	SUMATORIA (-)	-22	-24	-18	-14	-21	-16	-12	-15	-19	-18	-9			
	SUMATORIA (+)	-24	-26	-24	-24	-25	-16	-25	-27	-30	-20				

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 3: DESCARGA DEL AGUA DEL SEDIMENTADOR

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS				
IMPORTANCIA																
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-3	-2	-1	-1	-1	-3	-2	-1	-1	-1	-1	-14	
			ARBUSTOS	-3	-4	-1	-1	-1	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-18	
			HERBACEAS	-3	-3	-1	-1	-1	-3	-4	-1	-1	-1	-1	-17	
			PLANTAS ACUATICAS	-2	-5	-3	-3	-3	-5	-4	-1	-5	-1	-1	-34	
			BARRERAS	-2	-2	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-2	-5	-3	-30	
		FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-2	-1	-5	-4	-4	-5	-5	-3	-3	-3	-2	-36	
			INSECTOS	-2	-3	-1	-3	-2	-4	-2	-4	-1	-5	-2	-27	
			RELACIONES ECOLOGICAS	-4	-1	-2	-2	-3	-3	-5	-1	-5	-3	-2	-29	
			SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-4	-2	-3	-1	-1	-16	
			INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-4	-2	-3	-1	-2	-19	
	RELACIONES ECOLOGICAS	CADENAS TROFICAS	-3	-3	-1	-4	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-28	
		INVACION DE MALEZA	-3	-1	-3	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-1	-27	
		SUMATORIA (-)	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-1	-21	-18	
		SUMATORIA (-)	-26	-25	-29	-24	-25	-31	-35	-21	-32	-19				
SUMATORIA (+)		-28	-30	-27	-23	-27	-34	-31	-22	-33	-25					

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 3: DESCARGA DEL AGUA DEL SEDIMENTADOR

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)					
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS							
IMPORTANCIA																			
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-2	-1	-3	-2	-3	-2	-3	-2	-4	-4	-4	-30	-23		
			PASTOS	-2	-1	-4	-2	-1	-3	-3	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-26	-26	
			RESIDENCIAL	-3	-3	-2	-2	-1	-3	-3	-3	-1	-2	-2	-1	-1	-20	-20	
	RECREO	PESCA	-3	-3	-1	-1	-4	-4	-2	-3	-3	-1	-3	-3	-1	-2	-24	-24	
		BAÑOS	-4	-2	-3	-2	-3	-4	-2	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-27	-27	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	BAÑOS	-2	-1	-4	-3	-3	-2	-3	-2	-1	-1	-1	-1	-3	-20	-20	
			VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-3	-4	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-19	-19
			CUALIDADES NATURALES	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-25	-25
			CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-4	-4	-3	-4	-3	-4	-3	-4	-3	-4	-4	-3	-3	-2	-22	-22
			COMPOSICION DEL PAISAJE	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-2	-30	-30
	ESTATUS CULTURAL	PRESENCIA DE MARGINADOS	COMPOSICION DEL PAISAJE	-2	-2	-3	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-35	-35	
			PRESENCIA DE MARGINADOS	-4	-4	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-4	-4	-3	-24	-24
			PAUTAS CULTURALES	-4	-2	-1	-1	-2	-3	-2	-1	-2	-1	-5	-5	-4	-4	-29	-29
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	PAUTAS CULTURALES	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-13	-13	
			SALUD Y SEGURIDAD	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-4	-4	-2	-2	-23	-23	
			SALUD Y SEGURIDAD	-5	-4	-1	-1	-2	-3	-2	-4	-1	-4	-3	-3	-3	-3	-25	-25
REDES DE SERVICIOS			-5	-1	-1	-1	-3	-3	-2	-3	-2	-4	-5	-5	-4	-4	-33	-33	
ELIMINACION DE RESIDUOS	ELIMINACION DE RESIDUOS	-3	-1	-2	-2	-2	-3	-1	-3	-1	-3	-2	-2	-2	-1	-16	-16		
	ELIMINACION DE RESIDUOS	-3	-1	-4	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-1	-3	-2	-3	-21	-21		
SUMATORIA (-)			-1	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-3	-25	-25			
SUMATORIA (+)			-35	-28	-27	-27	-35	-36	-32	-43	-24	-37	-34	-33					
SUMATORIA (+)			-39	-32	-30	-32	-44	-36				-50	-49	-42					

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 4: APLICACIÓN DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DEL SEDIMENTADOR

ELEMENTOS AMBIENTALES		MAGNITUD		ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO											SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
				MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS					
				MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS			
IMPORTANCIA																
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	-3	-3	-3	-2	-4	-1	-2	-5	-4	-2	-29			
		AGUA	SUPERFICIAL	-2	-4	-2	-4	-4	-1	-3	-5	-3	-4	-32		
	SUBTERRANEA		-4	-5	-1	-4	-5	-2	-4	-4	-4	-2	-35			
	CALIDAD		-1	-1	-4	-3	-3	-1	-5	-1	-3	-4	-26			
	TEMPERATURA		-3	-2	-4	-2	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-27			
	PROCESOS		EROSION	-4	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-1	-1	-20		
		DEPOSICION	-4	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-23			
		ADSORCION	-1	-3	-4	-3	-3	-1	-3	-4	-5	-2	-29			
		ESTABILIDAD	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-5	-4	-2	-2	-22			
			SUMATORIA (-)	-26	-21	-20	-16	-24	-15	-18	-22	-23	-15			
		SUMATORIA (+)	-26	-24	-25	-25	-26	-18	-27	-26	-21					

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 4: APLICACIÓN DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DEL SEDIMENTADOR

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)					
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS							
IMPORTANCIA																			
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-4	-4	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-19			
			ARBUSTOS	-3	-3	-3	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-2	-1	-2	-19	-20		
			HERBACEAS	-2	-3	-4	-4	-3	-4	-4	-4	-7	-1	-4	-1	-21	-35		
			PLANTAS ACUATICAS	-3	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-2	-3	-1	-37	-35		
			BARRERAS	-1	-1	-5	-5	-4	-4	-4	-5	-5	-3	-5	-3	-35	-35		
		FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-1	-4	-5	-5	-5	-5	-4	-3	-4	-3	-4	-2	-2	-38	-35	
			INSECTOS	-3	-2	-1	-2	-3	-3	-3	-2	-4	-2	-5	-4	-3	-28	-30	
			RELACIONES ECOLOGICAS	-4	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-4	-2	-2	-5	-4	-2	-19	-24
			SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-3	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-4	-2	-4	-1	-4	-2	-2	-24	-27
			INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-4	-4	-3	-4	-4	-4	-5	-2	-5	-3	-1	-2	-3	-1	-35	-18
	RELACIONES ECOLOGICAS	CADENAS TROFICAS	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-15	-32		
		INVACION DE MALEZA	-4	-1	-4	-4	-3	-2	-1	-4	-5	-4	-3	-4	-4	-32	-31		
		SUMATORIA (-)	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-15	-23		
		SUMATORIA (+)	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-31	-23	
SUMATORIA (-)			-29	-29	-33	-31	-26	-34	-33	-38	-21	-30	-23						
SUMATORIA (+)			-30	-30	-33	-36	-31	-35	-33	-24	-29	-24							

SEDIMENTACION

ACTIVIDAD 4: APLICACIÓN DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DEL SEDIMENTADOR

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)				
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS						
IMPORTANCIA																		
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-28		
			PASTOS	-1	-1	-4	-3	-2	-3	-4	-4	-2	-3	-4	-4	-4	-33	
			RESIDENCIAL	-4	-3	-3	-1	-1	-4	-3	-3	-2	-3	-3	-1	-1	-26	
	RECREO	PESCA	-5	-3	-1	-1	-5	-3	-2	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-29		
		BAÑOS	-3	-2	-3	-2	-5	-4	-2	-2	-4	-5	-1	-3	-3	-30		
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	BAÑOS	-2	-1	-1	-4	-3	-3	-4	-2	-4	-4	-2	-3	-3	-27	
			VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-4	-4	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-4	-3	-2	-4	-2	-2	-25
			CUALIDADES NATURALES	-4	-3	-4	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-3	-3	-2	-30
			CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-5	-4	-3	-1	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-31
			COMPOSICION DEL PAISAJE	-2	-3	-2	-2	-3	2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-26
	ESTATUS CULTURAL	PRESENCIA DE MARGINADOS	COMPOSICION DEL PAISAJE	-4	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-5	-4	-4	-5	-5	-4	-37	
			PRESENCIA DE MARGINADOS	-4	-3	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-4	-4	-5	-1	-1	-39	-27
			PAUTAS CULTURALES	-3	-4	-2	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-2	-4	-4	-3	-3	-32
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	PAUTAS CULTURALES	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-1	-20	
			SALUD Y SEGURIDAD	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-3	-4	-4	-1	-1	-19
			REDES DE SERVICIOS	-5	-5	-2	-2	-2	-4	-2	-2	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-31
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	ELIMINACION DE RESIDUOS	ELIMINACION DE RESIDUOS	-4	-3	-1	-1	-3	-3	-1	-3	-3	-2	-2	-4	-2	-22	
ELIMINACION DE RESIDUOS			-4	-1	-1	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-4	-4	-3	-2	-2	-28	
ELIMINACION DE RESIDUOS			-1	-2	-5	-2	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-31	
SUMATORIA (-)			-40	-38	-31	-32	-39	-44	-37	-39	-52	-48	-36					
SUMATORIA (+)			-43	-37	-28	-34	-44	-44	-38	-50	-41	-37						

4.2.3. Valoración del impacto ambiental generado en el proceso de filtración

4.2.3.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

FILTRACION

ACTIVIDAD 1: DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS

MAGNITUD			ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO											SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)	
			MODIFICACION DE REGIMEN						TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS					
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS				
ELEMENTOS AMBIENTALES	MIEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	-2	-5	-2	-2	-3	-1	-1	-2	-5	-3	-1	-26	
		AGUA	SUPERFICIAL	-1	-4	-1	-3	-5	-1	-2	-4	-4	-4	-3	-29	
	SUBTERRANEA	-5	-5	-2	-3	-4	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-1	-24		
	CALIDAD	-2	-1	-4	-5	-1	-1	-3	-3	-4	-4	-4	-28			
	TEMPERATURA	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-3	-3	-2	-18			
	EROSION	-5	-4	-5	-4	-2	-5	-5	-4	-3	-3	-1	-40			
	DEPOSICION	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-15			
	ADSORCION	-5	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-18			
	ESTABILIDAD	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-21			
				DEPOSICION	-4	-1	-1	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-2	-22	
			ADSORCION	-2	-4	-5	-4	-2	-1	-3	-2	-5	-1	-29		
			ESTABILIDAD	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-4	-5	-2	-1	-25		
			SUMATORIA (-)	-4	-5	-4	-3	-4	-2	-2	-1	-1	-2	-27		
			SUMATORIA (+)	-4	-4	-3	-2	-3	-2	-4	-5	-4	-2	-33		
				-27	-28	-23	-24	-20	-18	-13	-19	-23	-18	-15		
				-30	-30	-26	-28	-24	-18	-26	-31	-33	-25			

4.2.3.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

FILTRACION

ACTIVIDAD 1: DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN						TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)	
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS				
													IMPORTANCIA			IMPORTANCIA
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-2	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-5	-5	-28			
		PASTOS	-3	-2	-4	-3	-2	-4	-5	-5	-2	-1	-3	-4	-29	
		RESIDENCIAL	-2	-4	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-5	-5	-4	-4	-37	
	RECREO	PESCA	-3	-3	-2	-2	-3	-4	-3	-1	-1	-2	-1	-1	-17	
		BAÑOS	-3	-3	-2	-2	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-2	-2	-29	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	PESCA	-5	-5	-2	-2	-4	-2	-3	-3	-3	-2	-5	-2	-31	
		BAÑOS	-5	-2	-2	-2	-1	-5	-3	-5	-3	-3	-4	-3	-33	
		VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-2	-2	-3	-4	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-3	-4	-2	-19
		CUALIDADES NATURALES	-3	-3	-2	-1	-3	-4	-4	-1	-3	-4	-2	-2	-2	-31
	ESTATUS CULTURAL	CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-3	-4	-3	-2	-2	-4	-1	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-21
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-5	-3	-4	-4	-2	-5	-4	-4	-1	-2	-2	-1	-1	-23
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-3	-1	-1	-1	-2	-2	-5	-2	-1	-4	-4	-1	-1	-18
		PAUTAS CULTURALES	-3	-3	-2	-1	-4	-3	-4	-5	-4	-5	-3	-2	-2	-34
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-2	-3	-2	-1	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-34
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-4	-4	-5	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-5	-4	-29
		SALUD Y SEGURIDAD	-4	-2	-3	-2	-1	-1	-4	-3	-3	-2	-4	-4	-4	-29
	SUMATORIA (-)	-3	-2	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-2	-2	-21
	SUMATORIA (+)	-5	-5	-2	-2	-1	-3	-2	-5	-5	-4	-4	-2	-3	-3	-26
	SUMATORIA (-)	-5	-1	-2	-4	-2	-1	-1	-5	-5	-4	-4	-4	-2	-3	-28
	SUMATORIA (+)	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-4	-4	-3	-2	-1	-1	-20
SUMATORIA (-)	-1	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-1	-4	-2	-3	-2	-1	-1	-23	
SUMATORIA (+)	-1	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-5	-5	-2	-2	-24	
SUMATORIA (-)	-40	-38	-29	-24	-30	-31	-31	-33	-41	-43	-33	-33	-33	-33	-33	
SUMATORIA (+)	-43	-35	-35	-37	-42	-45	-45	-51	-51	-55	-44	-44	-44	-44	-44	

FILTRACION

ACTIVIDAD 2: FUGAS POR FILTRACION

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

ELEMENTOS AMBIENTALES		MAGNITUD		MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
				MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS		
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS		-3	-4	3	-3	-2		-1	-4	-2	-1	-1	-18
				-2	-5	-2	-4	-4	-2	-1	-3	-5	-4	-3	-32
				-4	-4	-2	-2	-4	-2	-4	-4	-1	-2	-2	-26
				-5	-5	-3	-2	-4	-1	-5	-4	-4	-3	-3	-36
				-1	-1	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-18
	AGUA	SUPERFICIAL		-2	-2	-4	-4	-3	-2	-5	-2	-2	-5	-3	-32
				-2	-2	-3	-4	-2	-2	-2	-4	-1	-1	-3	-22
				-5	-4	-3	-5	-2	-5	-5	-4	-2	-2	-2	-37
				-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-12
				-4	-1	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-23
PROCESOS	EROSION		-5	-4	-3	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-1	-2	-19
			-2	-3	-3	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-22
			-2	-3	-5	-5	-4	-2	-2	-2	-3	-4	-2	-2	-32
			-2	-3	-4	-4	-3	-2	-2	-4	-2	-2	-1	-2	-30
			-4	-4	-5	-4	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-1	-1	-27
	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-4	-2	-2	-3	-5	-3	-3	-34	
	SUMATORIA (-)		-23	-24	-17	-23	-18		-17	-20	-16	-13	-15		
	SUMATORIA (+)		-32	-31	-28	-31	-26	-22	-30	-29	-33	-22			

FILTRACION

ACTIVIDAD 2: FUGAS POR FILTRACION

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

IMPORTANCIA			MAGNITUD								TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION		PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
			MODIFICACION DE REGIMEN					BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS						
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL											
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-3	-2	-1	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-17		
			ARBUSTOS	-4	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-17		
			HERBACEAS	-4	-4	-3	-3	-4	-4	-5	-2	-1	-2	-2	-35			
			PLANTAS ACUATICAS	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-5	-3	-3	-4	-3	-33			
			BARRERAS	-2	-5	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-4	-5	-2	-36			
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-3	-2	-2	-4	-3	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-31				
		INSECTOS	-2	-2	-2	-1	-1	-5	-1	-4	-1	-2	-2	-18				
		RELACIONES ECOLOGICAS	-2	-2	-2	-1	-1	-5	-3	-1	-2	-1	-2	-20				
	RELACIONES ECOLOGICAS	SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-4	-3	-3	-5	-4	-3	-4	-3	-2	-2	-2	-31				
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-3	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-4	-2	-19				
		CADENAS TROFICAS	-3	-2	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-3	-5	-3	-34			
		INVACION DE MALEZA	-1	-5	-3	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-27			
		SUMATORIA (-)	-30	-29	-34	-31	-27	-32	-32	-27	-35	-22						
		SUMATORIA (+)	-32	-34	-31	-33	-28	-37	-36	-27	-33	-25						

FILTRACION

ACTIVIDAD 2: FUGAS POR FILTRACION

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)				
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS						
															IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-1	-2	-2	-3	-4	-1	-4	-3	-3	-4	-5	-4	-5	-34	-27
			PASTOS	-1	-4	-3	-2	-4	-4	-5	-2	-2	-4	-3	-3	-3	-30	-30
		RESIDENCIAL	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-5	-2	-4	-3	-3	-3	-3	-36	-19	
	RECREO	PESCA	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-1	-2	-2	-29	-19	
		BANOS	-3	-3	-2	-2	-4	-4	-3	-4	-3	-2	-5	-1	-2	-30	-29	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-2	-2	-1	-3	-3	-4	-1	-1	-4	-2	-2	-4	-3	-3	-26	-22
			-4	-4	-1	-1	-4	-4	-1	-2	-2	-3	-4	-3	-3	-3	-32	-22
		CUALIDADES NATURALES	-5	-4	-2	-3	-4	-3	-5	-1	-2	-3	-3	-3	-1	-3	-26	-26
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-2	-2	-1	-1	-4	-4	-4	-2	-2	-3	-2	-3	-3	-3	-24	-24
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-3	-3	-3	-2	-2	-1	-4	-1	-5	-4	-4	-4	-3	-3	-30	-31
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-3	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-4	-3	-3	-5	-2	-4	-4	-35	-29
		ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	-3	-3	-2	-1	-4	-3	-2	-1	-2	-4	-5	-5	-4	-32	-29
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	SALUD Y SEGURIDAD	-3	-2	-1	-3	-3	-4	-4	-1	-1	-4	-4	-3	-3	-2	-18	-29
		REDES DE SERVICIOS	-4	-4	-1	-2	-4	-4	-2	-2	-3	-4	-5	-3	-3	-4	-28	-28
	SUMATORIA (-)	ELIMINACION DE RESIDUOS	-4	-2	-2	-2	-4	-3	-4	-3	-3	-5	-5	-5	-5	-3	-35	-25
		-2	-2	-5	-3	-3	-4	-4	-4	-2	-2	-3	-4	-5	-3	-2	-19	-23
		-2	-2	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-23	-23
	SUMATORIA (-)			-38	-34	-30	-29	-34	-39	-35	-40	-46	-38					
	SUMATORIA (+)			-45	-37	-28	-31	-49	-46	-44	-51	-53	-44					

FILTRACION

ACTIVIDAD 3: EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

ELEMENTOS AMBIENTALES		MAGNITUD		IMPORTANCIA		ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO							SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
						MODIFICACION DE REGIMEN				TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS				
						MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA			VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	-1	-4	-1	-3	-5	-1	-2	-4	-4	-29				
		AGUA	-2	-5	-2	-2	-5	-3	-1	-2	-5	-3	-27			
	SUELOS	SUPERFICIAL	-4	-4	-1	-1	-5	-1	-5	-2	-5	-4	-36			
		SUBTERRANEA	-4	-5	-5	-3	-3	-4	-4	-1	-2	-1	-28			
		CALIDAD	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-1	-4	-4	-2	-29			
		TEMPERATURA	-3	-3	-3	-4	-2	-1	-3	-1	-3	-3	-24			
	PROCESOS	EROSION	-3	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-4	-2	-1	-16			
		DEPOSICION	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-4	-3	-4	-2	-25			
		ADSORCION	-4	-4	-4	-1	-2	-3	-5	-2	-2	-4	-3	-29		
		ESTABILIDAD	-3	-2	-3	-4	-2	-4	-4	-2	-1	-2	-2	-30		
EROSION		-4	-5	-5	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-4	-3	-24			
DEPOSICION		-4	-5	-5	-2	-2	-3	-4	-2	-1	-4	-2	-24			
SUMATORIA (-)	EROSION	-3	-2	-5	-2	-4	-2	-4	-2	-3	-2	-5	-2	-27		
	ESTABILIDAD	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-2	-3	-5	-2	-3	-3	-31		
SUMATORIA (+)		-4	-2	-3	-5	-5	-2	-3	-5	-3	-3	-1	-2	-2	-30	
SUMATORIA (-)		-26	-30	-23	-23	-31	-20	-21	-28	-27	-24					
SUMATORIA (+)		-29	-28	-26	-18	-27	-24	-26	-21	-31	-19					

FILTRACION

ACTIVIDAD 3: EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

IMPORTANCIA			MAGNITUD								TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION		PRODUCCION		ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
			MODIFICACION DE REGIMEN								BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS				
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL												
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-2	-3	-1	-5	-2	-2	-3	-3	-4	-2	-1	-3	-26			
			ARBUSTOS	-1	-2	-3	-2	-2	-1	-3	-1	-3	-5	-4	-24				
			HERBACEAS	-3	-4	-2	-4	-3	-2	-3	-2	-2	-3	-4	-28				
			PLANTAS ACUATICAS	-5	-2	-1	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-5	-29				
			BARRERAS	-2	-1	-4	-3	-2	-5	-2	-3	-4	-1	-2	-24				
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-2	-3	-2	-2	-2	-4	-4	-5	-4	-3	-2	-28					
		INSECTOS	-2	-3	-1	-5	-2	-3	-1	-3	-1	-2	-3	-23					
		SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-5	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-4	-2	-5	-3	-25	-30				
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-3	-3	-5	-3	-3	-4	-3	-3	-1	-2	-1	-2	-26				
		CADENAS TROFICAS	-2	-2	-3	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-3	-1	-3	-23				
	RELACIONES ECOLOGICAS	INVACION DE MALEZA	-1	-5	-2	-1	-4	-2	-2	-4	-2	-3	-2	-5	-27				
		SUMATORIA (-)	-28	-27	-26	-32	-29	-34	-26	-25	-26	-32							
		SUMATORIA (+)	-26	-28	-34	-36	-30	-29	-26	-27	-30	-32							

FILTRACION

ACTIVIDAD 3: EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS				
															IMPORTANCIA	IMPACTO
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-1	-2	-1	-3	-3	-2	-3	-4	-3	-24		
			PASTOS	-2	-2	-4	-2	-3	-4	-2	-2	-3	-3	-35		
		RESIDENCIAL	-3	-3	-2	-2	-3	-4	-2	-4	-1	-4	-27			
	RECREO	PESCA	-3	-2	-2	-2	-5	-5	-3	-3	-2	-4	-3	-29		
		BAÑOS	-4	-2	-4	-4	-5	-2	-3	-2	-3	-4	-5	-33		
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-19	
			-3	-3	-2	-2	-4	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-3	-33	
		CUALIDADES NATURALES	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-5	-3	-1	-1	-2	-2	-24	
			-4	-5	-3	-3	-3	-3	-5	-4	-4	-3	-3	-3	-38	
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-4	-3	-3	-28	
			-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-5	-5	-4	-3	-31	
	ESTATUS CULTURAL	COMPOSICION DEL PAISAJE	-3	-2	-3	-2	-3	-3	-5	-4	-4	-5	-2	-2	-33	
			-2	-2	-2	-4	-4	-5	-5	-5	-4	-3	-3	-3	-36	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-4	-1	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-5	-5	-2	-27	
			-5	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-5	-2	-32	
	PAUTAS CULTURALES	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-19		
		-2	-3	-2	-3	-2	-2	-2	3	-5	-5	-3	-3	-24		
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	SALUD Y SEGURIDAD	-5	-2	-1	-1	-5	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-29	
			-4	-2	-2	-4	-4	-3	-4	-4	-5	-4	-5	-37		
		REDES DE SERVICIOS	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-4	-3	-3	-2	-2	-25	
-3	-3		-1	-1	-2	-3	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-20			
ELIMINACION DE RESIDUOS	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-3	-5	-2	-28			
	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-2	-5	-4	-3	-2	-25			
SUMATORIA (-)			-40	-32	-30	-31	-40	-42	-35	-40	-48	-33				
SUMATORIA (+)			-41	-37	-30	-35	-44	-48	-44	-58	-55	-48				

FILTRACION

ACTIVIDAD 4: DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

ELEMENTOS AMBIENTALES		MAGNITUD		MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)	
				MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDO DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS			
																IMPORTANCIA
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS		-3	-4	-3	-2	-3	-2	-2	-4	-2	-2	-27		
			AGUA	SUPERFICIAL	-1	-5	-2	-4	-4	-2	-3	-4	-3	-5	-33	
				SUBTERRANEA	-5	-5	-3	-3	-5	-1	-5	-4	-5	-4	-40	
				CALIDAD	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-19	
				TEMPERATURA	-5	-3	-5	-5	-2	-4	-4	-4	-2	-2	-36	
	PROCESOS	EROSION	-1	-1	-4	-5	-3	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-24		
		DEPOSICION	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-21		
		ADSORCION	-4	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-27		
		ESTABILIDAD	-3	-3	-4	-4	-3	-2	-2	-5	-4	-3	-2	-33		
			-5	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-30	
	SUMATORIA (-)		-28	-24	-24	-19	-24	-18	-20	-20	-19	-16				
	SUMATORIA (+)		-30	-28	-28	-29	-26	-21	-29	-27	-28	-26				

FILTRACION

ACTIVIDAD 4: DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

IMPORTANCIA			MAGNITUD								TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION		PRODUCCION		ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)
			MODIFICACION DE REGIMEN								BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRRANTES	LUBRICANTES USADOS				
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL												
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-4	-4	-2	-1	-1	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-24			
			ARBUSTOS	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-4	-4	-2	-1	-2	-2	-2	-20		
			HERBACEAS	-3	-4	-3	-4	-4	-5	-4	-4	-3	-5	-2	-5	-2	-40		
			PLANTAS ACUATICAS	-3	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-3	-5	-3	-34		
			BARRERAS	-3	-5	-4	-4	-4	-5	-4	-4	-4	-4	-1	-3	-1	-34		
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-5	-2	-2	-4	-2	-2	-4	-3	-5	-4	-2	-4	-3	-32			
		INSECTOS	-3	-3	-3	-3	-2	-1	-5	-3	-3	-4	-2	-1	-3	-22			
		SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-3	-3	-3	-5	-3	-2	-4	-2	-2	-4	-2	-2	-2	-30			
	RELACIONES ECOLOGICAS	INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-3	-4	-4	-3	-2	-23			
		CADENAS TROFICAS	-3	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-4	-4	-4	-5	-3	-34			
		INVACION DE MALEZA	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-3	-4	-4	-3	-1	-1	-2	-22			
		SUMATORIA (-)	-33	-29	-33	-29	-32	-36	-36	-40	-24	-33	-26						
		SUMATORIA (+)	-34	-30	-31	-30	-29	-36	-37	-32	-38	-30							

FILTRACION

ACTIVIDAD 4: DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)			
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS					
															IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-4	-5	-5	-5	-33			
			PASTOS	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-4	-3	-4	-3	-24			
			RESIDENCIAL	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-5	-4	-4	-3	-33		
	RECREO	PESCA	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-4	-2	-1	-1	-2	-23		
		BAÑOS	-4	-3	-3	-2	-3	-5	-3	-4	-3	-4	-2	-2	-30		
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-5	-2	-2	-3	-3	-2	-4	-2	-1	-3	-2	-2	-31		
		CUALIDADES NATURALES	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-4	-3	-5	-3	-2	-36		
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-1	-2	-2	-24		
		COMPOSICION DEL PAISAJE	-4	-3	-3	-3	-4	-2	-2	-5	-2	-3	-3	-2	-30		
		PRESENCIA DE MARGINADOS	-4	-2	-2	-3	-4	-2	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-27		
		ESTATUS CULTURAL	-5	-5	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-5	-4	-3	-30		
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-3	-4	-4	-4	-3	-29		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-3	-3	-3	-2	-2	-4	-4	-5	-4	-5	-5	-3	-34		
		SUMATORIA (-)	-3	-3	-2	-2	-1	-3	-3	-2	-5	-4	-5	-2	-32		
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	-4	-3	-2	-2	-2	-1	-3	-2	-3	-4	-5	-4	-2	-30	
		SALUD Y SEGURIDAD	-5	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-5	-3	-5	-5	-5	-35		
		REDES DE SERVICIOS	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-1	-1	-3	-2	-2	-19		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-5	-2	-27		
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	-4	-2	-1	-3	-3	-4	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-26		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	-4	-2	-1	-3	-3	-2	-2	-2	-4	-5	-5	-5	-31		
SUMATORIA (-)			-2	-1	-5	-3	-4	-4	-3	-2	-5	-5	-3	-33			
SUMATORIA (+)			-2	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-2	-28			
SUMATORIA (-)			-43	-38	-37	-32	-42	-38	-38	-38	-38	-46	-36				
SUMATORIA (+)			-47	-38	-32	-35	-42	-38	-45	-53	-61	-44					

FILTRACION

ACTIVIDAD 5: CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO

ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

MAGNITUD			MODIFICACION DE REGIMEN					TRANSFORMACION DEL SUELO Y CONSTRUCCION	PRODUCCION	ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			SUMATORIA (-)	SUMATORIA (+)		
			MODIFICACION DEL HABITAT	ALTERACION DE LA CUBIERTA DEL SUELO	ALTERACION DE LA HIDROLOGIA SUBTERRANEA	ALTERACION DEL DRENAJE	CONTROL DEL RIO Y MODIFICACION DEL CAUDAL	BARRERAS, INCLUIDAS LOS VALLADOS	INDUSTRIA QUIMICA	VERTIDOR DE EFLUENTES LIQUIDOS	ACUMULACION DE RESTOS RECHAZOS Y SOBRESANTES	LUBRICANTES USADOS				
IMPORTANCIA																
ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	-4	-3	-1	-2	-2	-4	-2	-3	-1	-1	-2	-21	
			ARBUSTOS	-3	-4	-1	-2	-1	-3	-1	-3	-1	-2	-1	-19	
			HERBACEAS	-3	-4	-2	-2	-1	-4	-2	-3	-2	-1	-1	-22	
			BARRERAS	-2	-4	-3	-3	-4	-5	-2	-3	-2	-3	-2	-34	
			PLANTAS ACUATICAS	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-3	-3	-4	-3	-36
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	-2	-5	-3	-3	-4	-5	-3	-4	-4	-4	-2	-3	-35	
		INSECTOS	-5	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-4	-3	-1	-4	-3	-25
		RELACIONES ECOLOGICAS	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-2	-2	-1	-2	-19
	RELACIONES ECOLOGICAS	SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	-2	-1	-3	-2	-2	-4	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-21	
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-5	-2	-3	-3	-33	
		CADENAS TROFICAS	-4	-4	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-3	-2	-32	
		INVASION DE MALEZA	-3	-3	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-4	-2	-2	-20	
		SUMATORIA (-)	-2	-1	-1	-2	-3	-1	-1	-3	-3	-3	-2	-1	-17	
	SUMATORIA (+)	CADENAS TROFICAS	-3	-2	-4	-4	-4	-5	-3	-3	-4	-5	-5	-2	-33	
		INVACION DE MALEZA	-3	-1	-4	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-2	-34	
SUMATORIA (-)	-3	-4	-4	-2	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-2	-1	-1	-22		
SUMATORIA (+)	-3	-4	-4	-2	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-2	-1	-1	-24		
SUMATORIA (-)	-29	-34	-23	-29	-27	-41	-31	-35	-25	-32	-25					
SUMATORIA (+)	-32	-34	-30	-29	-31	-41	-30	-28	-29	-21						

4.3.1 Valoración del impacto ambiental generado en el proceso de floculación

4.3.1.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

AFECTACION		ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION	DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS	MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	a	SA	a	SA	2	0	2
	AGUA	SUPERFICIAL	A	SA	a	SA	2	1	1
		SUBTERRANEA	A	SA	a	SA	2	1	1
		CALIDAD	SA	SA	a	SA	3	0	1
		TEMPERATURA	a	A	a	A	0	2	2
	PROCESOS	EROSION	A	SA	a	A	1	2	1
		DEPOSICION (sedimentación)	SA	A	A	SA	2	2	0
		ADSORCION	A	SA	A	SA	2	2	0
		ESTABILIDAD (deslizamientos)	a	A	a	SA	1	1	2
			SUMATORIA SA	2	6	0	7		
			SUMATORIA A	4	3	2	2		
			SUMATORIA a	3	0	7	0		

4.3.1.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

AFECTACION		ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION	DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS	MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a	
MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	a	SA	a	SA	2	0	2	
		ARBUSTOS	a	SA	a	SA	2	0	2	
		HERBACEAS	A	SA	a	SA	2	1	1	
		PLANTAS ACUATICAS	SA	SA	A	A	2	2	0	
		BARRERAS	A	A	a	a	0	2	2	
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	SA	SA	A	A	2	2	0	
		INSECTOS	A	a	a	a	0	1	3	
	RELACIONES ECOLOGICAS	SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	A	SA	a	SA	2	1	1	
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	a	A	a	a	0	1	3	
		CADENAS TROFICAS	a	A	a	a	0	1	3	
		INVACION DE MALEZA	a	a	a	a	0	0	4	
			SUMATORIA SA	2	6	0	4			
			SUMATORIA A	4	3	2	2			
			SUMATORIA a	5	2	9	5			

4.3.1.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

AFECTACION		ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO DE LAS PALETAS DE AGITACION	DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	OPERACIÓN DEL ROTOR DE LAS PALETAS	MANEJO DEL CAUDAL OPERADO POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a	
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	A	SA	SA	SA	3	1	0	
		PASTOS	SA	SA	SA	SA	4	0	0	
		RESIDENCIAL	A	A	SA	A	1	3	0	
	RECREO	PESCA	A	SA	SA	SA	3	1	0	
		BANOS	a	A	A	A	0	3	1	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	a	A	A	A	0	3	1	
		CUALIDADES NATURALES	a	SA	A	A	1	2	1	
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	A	A	SA	A	1	3	0	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	a	SA	A	A	1	2	1	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	A	A	SA	A	1	3	0	
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	a	a	A	a	0	1	3	
		SALUD Y SEGURIDAD	a	a	A	a	0	1	3	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	a	a	A	a	0	1	3	
		ELIMINACION DE RESIDUOS	a	a	A	a	0	1	3	
			SUMATORIA SA	1	5	6	3			
			SUMATORIA A	5	5	8	7			
			SUMATORIA a	8	4	0	4			

4.3.2. Valoración del impacto ambiental generado en proceso de sedimentación

4.3.2.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

AFECTACION		ACTIVIDAD	DESCARGA DEL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES	MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIEMENTADORES	APLICACIÓN DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DE SEDIMENTADORES	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	SA	A	SA	A	2	2	0
	AGUA	SUPERFICIAL	SA	A	SA	SA	3	1	0
		SUBTERRANEA	SA	A	SA	SA	3	1	0
		CALIDAD	SA	A	SA	SA	3	1	0
		TEMPERATURA	A	a	A	A	0	3	1
		EROSION	SA	A	SA	SA	3	1	0
	PROCESOS	DEPOSICION (sedimentación)	SA	A	SA	A	2	2	0
		ADSORCION	A	a	A	A	0	3	1
		ESTABILIDAD (deslizamiento)	SA	A	SA	SA	3	1	0
		SUMATORIA SA		7	0	7	5		
	SUMATORIA A		2	7	2	4			
	SUMATORIA a		0	2	0	0			

4.3.2.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

AFECTACION		ACTIVIDAD	DESCARGA DEL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES	MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIAMENTADORES	APLICACIÓN DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DE SEDIMENTADORES	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a
MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	SA	A	SA	SA	3	1	0
		ARBUSTOS	SA	A	SA	SA	3	1	0
		HERBACEAS	SA	A	SA	SA	3	1	0
		PLANTAS ACUATICAS	SA	A	SA	SA	3	1	0
		BARRERAS	A	a	A	A	0	3	1
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	SA	A	SA	SA	3	1	0
		INSECTOS	A	a	A	A	0	3	1
	RELACIONES ECOLOGICAS	SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	A	a	A	SA	1	2	1
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	a	a	a	A	0	1	3
		CADENAS TROFICAS	a	a	a	SA	1	0	3
		INVACION DE MALEZA	a	a	a	A	0	1	3
			SUMATORIA SA	5	0	5	7		
			SUMATORIA A	3	5	3	4		
		SUMATORIA a	3	6	3	0			

4.3.2.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

AFECTACION		ACTIVIDAD	DESCARGA DEL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES	MANTENIMIENTO DE LOS SEDIMENTADORES	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE LOS SEDIEMTADORES	APLICACIÓN DE QUIMICOS PARA EL LAVADO DE SEDIMENTADORES	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a	
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	SA	A	SA	A	2	2	0	
		PASTOS	SA	A	SA	SA	3	1	0	
		RESIDENCIAL	a	a	a	A	0	1	3	
	RECREO	PESCA	A	a	A	SA	1	2	1	
		BANOS	A	a	A	A	0	3	1	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	A	a	A	SA	1	2	1	
		CUALIDADES NATURALES	SA	A	SA	SA	3	1	0	
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	A	a	A	SA	1	2	1	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	A	a	A	A	0	3	1	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	SA	A	SA	A	2	2	0	
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	A	a	A	a	0	2	2	
		SALUD Y SEGURIDAD	A	a	A	A	0	3	1	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	A	a	A	a	0	2	2	
		ELIMINACION DE RESIDUOS	SA	A	SA	A	2	2	0	
			SUMATORIA SA	5	0	5	5			
			SUMATORIA A	8	5	8	7			
			SUMATORIA a	1	9	1	2			

4.3.3. Valoración del impacto ambiental generado en el proceso de filtración

4.3.3.1. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente físico

AFECTACION		ACTIVIDAD	DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS	FUGAS POR FILTRACION	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS	CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO	EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a
MEDIO AMBIENTE FISICO	TIERRA	SUELOS	A	A	SA	A	A	1	4	0
	AGUA	SUPERFICIAL	SA	A	SA	SA	A	3	2	0
		SUBTERRANEA	A	A	SA	SA	A	2	3	0
		CALIDAD	SA	A	SA	SA	A	3	2	0
		TEMPERATURA	a	a	A	a	a	0	1	4
		PROCESOS	EROSION	A	A	SA	A	a	1	3
		DEPOSICION (sedimentación)	A	a	A	A	A	0	4	1
		ADSORCION	A	a	a	a	a	0	1	4
		ESTABILIDAD (deslizamientos)	A	a	A	A	A	0	4	1
		SUMATORIA SA	2	0	5	3	0			
		SUMATORIA A	6	5	3	4	6			
		SUMATORIA a	1	4	1	2	3			

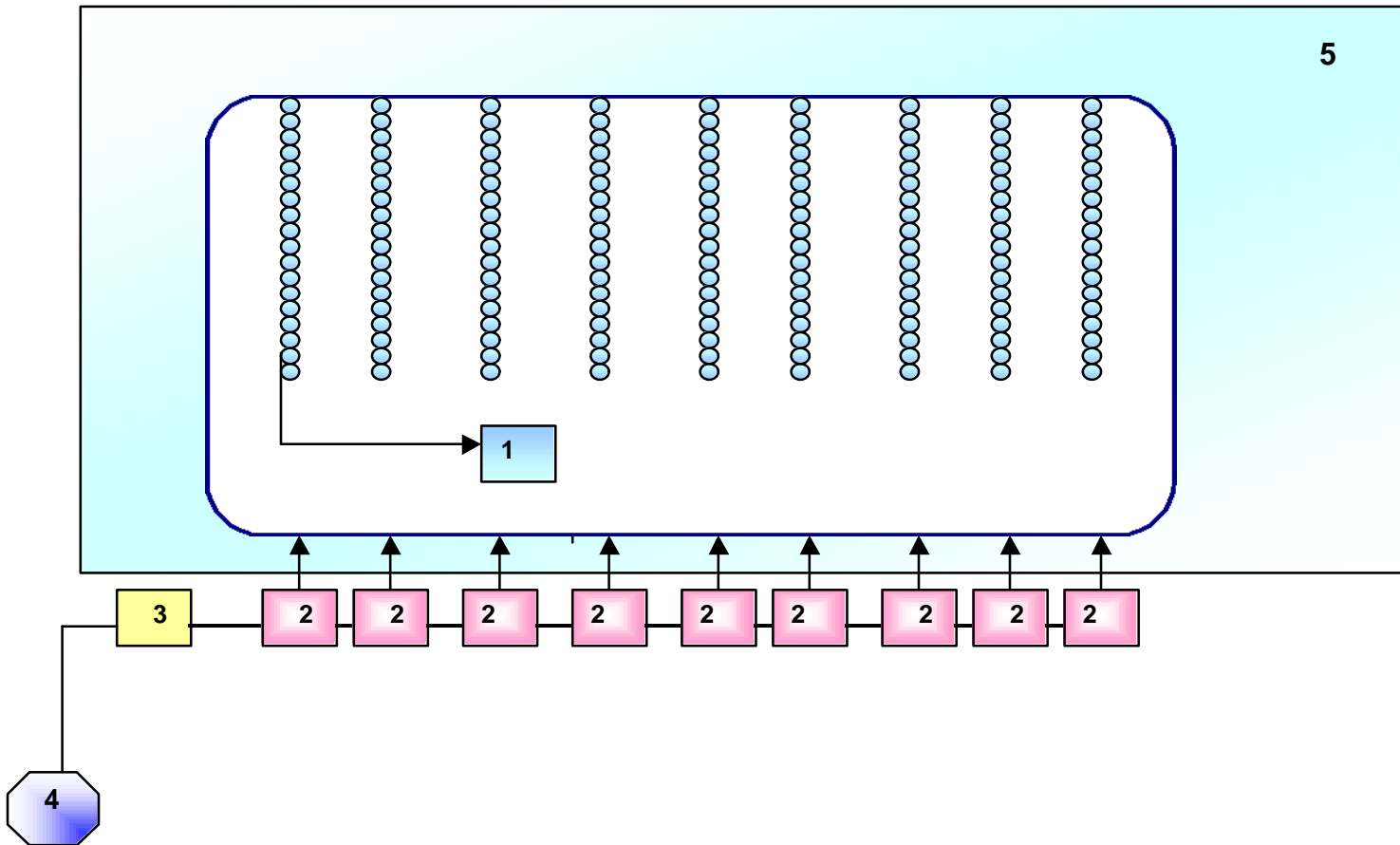
4.3.3.2. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente biótico

AFECTACION		ACTIVIDAD	DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS	FUGAS POR FILTRACION	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS	CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO	EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a	
MEDIO AMBIENTE BIOTICO	FLORA	ARBOLES	SA	a	SA	SA	A	3	1	1	
		ARBUSTOS	SA	a	SA	SA	A	3	1	1	
		HERBACEAS	SA	a	SA	SA	A	3	1	1	
		PLANTAS ACUATICAS	SA	a	SA	SA	A	3	1	1	
		BARRERAS	A	a	SA	A	a	1	2	2	
	FAUNA	PECES Y CRUSTACEOS	SA	A	SA	SA	a	3	1	1	
		INSECTOS	a	a	A	a	a	0	1	4	
	RELACIONES ECOLOGICAS	SALINIZACION DE RECURSOS HIDRICOS	A	A	A	A	A	0	5	0	
		INSECTOS VECTORES Y ENFERMEDADES	a	a	A	a	a	0	1	4	
		CADENAS TROFICAS	A	a	A	a	a	0	2	3	
		INVACION DE MALEZA	A	A	a	a	a	0	2	3	
			SUMATORIA SA	5	0	6	5	0			
			SUMATORIA A	4	3	4	2	5			
			SUMATORIA a	2	8	1	4	6			

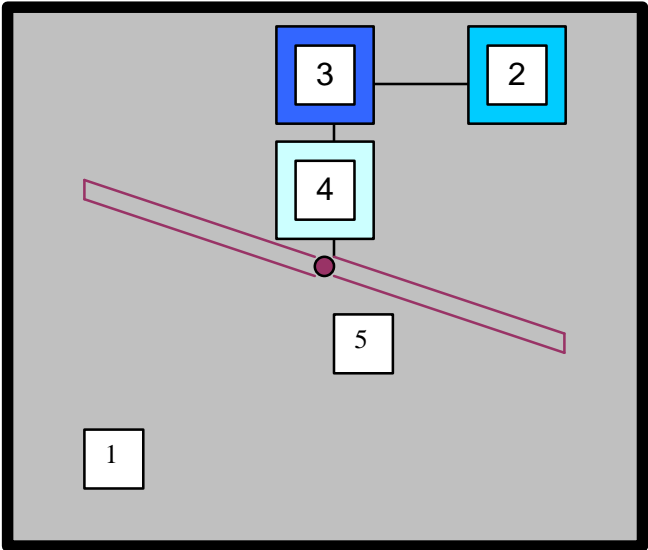
4.3.3.3. Cuantificación del impacto ambiental generado en el medio ambiente social

AFECTACION		ACTIVIDAD	DESCARGA DEL AGUA DE LOS FILTROS	FUGAS POR FILTRACION	DESCARGA DEL AGUA DE LAVADO DE FILTROS	CONTROL DEL CAUDAL DE LAVADO	EXPANSION DEL LECHO DEL FILTRO	SUMATORIA SA	SUMATORIA A	SUMATORIA a	
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	USOS DEL SUELO	NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	SA	A	SA	A	a	2	2	1	
		PASTOS	SA	A	SA	A	A	2	3	0	
		RESIDENCIAL	A	a	SA	a	A	1	2	2	
	RECREO	PESCA	A	a	SA	a	A	1	2	2	
		BANOS	A	a	A	a	a	0	2	3	
	ESTETICA E INTERES HUMANO	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	SA	A	SA	A	a	2	2	1	
		CUALIDADES NATURALES	SA	A	SA	A	a	2	2	1	
		CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	SA	A	SA	A	a	2	2	1	
		COMPOSICION DEL PAISAJE	SA	A	SA	A	a	2	2	1	
		PRESENCIA DE MARGINADOS	SA	A	SA	A	a	2	2	1	
	ESTATUS CULTURAL	PAUTAS CULTURALES	A	a	A	a	a	0	2	3	
		SALUD Y SEGURIDAD	SA	A	A	a	a	1	2	2	
	INSTALACIONES FABRICAS Y ACTIVIDADES	REDES DE SERVICIOS	A	a	A	A	A	0	4	1	
		ELIMINACION DE RESIDUOS	SA	A	A	A	A	1	4	0	
			SUMATORIA SA	9	0	9	0	0			
			SUMATORIA A	5	9	5	9	5			
			SUMATORIA a	0	5	0	5	9			

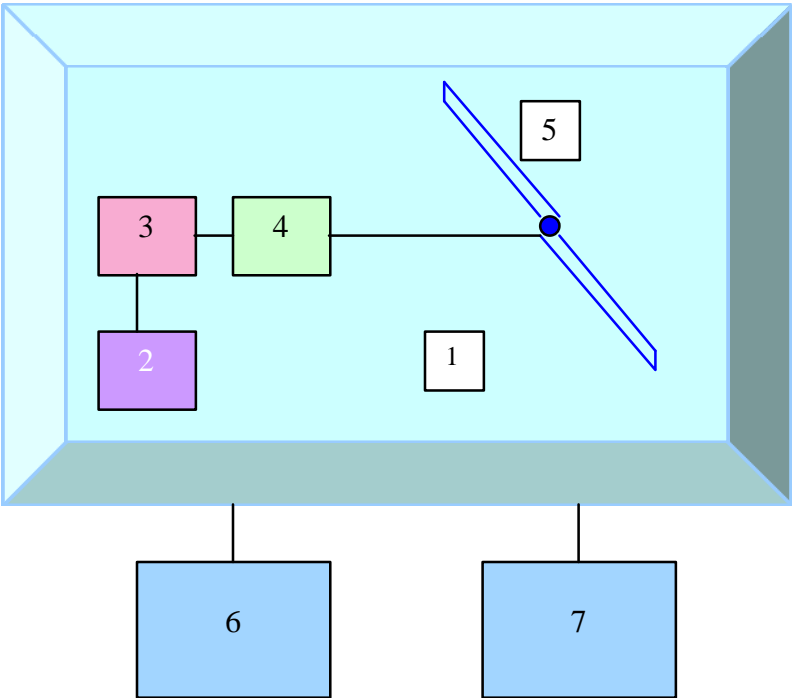
PLANTA VITELMA
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN (FIGURA J)



CÁMARA DE DOSIFICACIÓN DE CAL (FIGURA A)

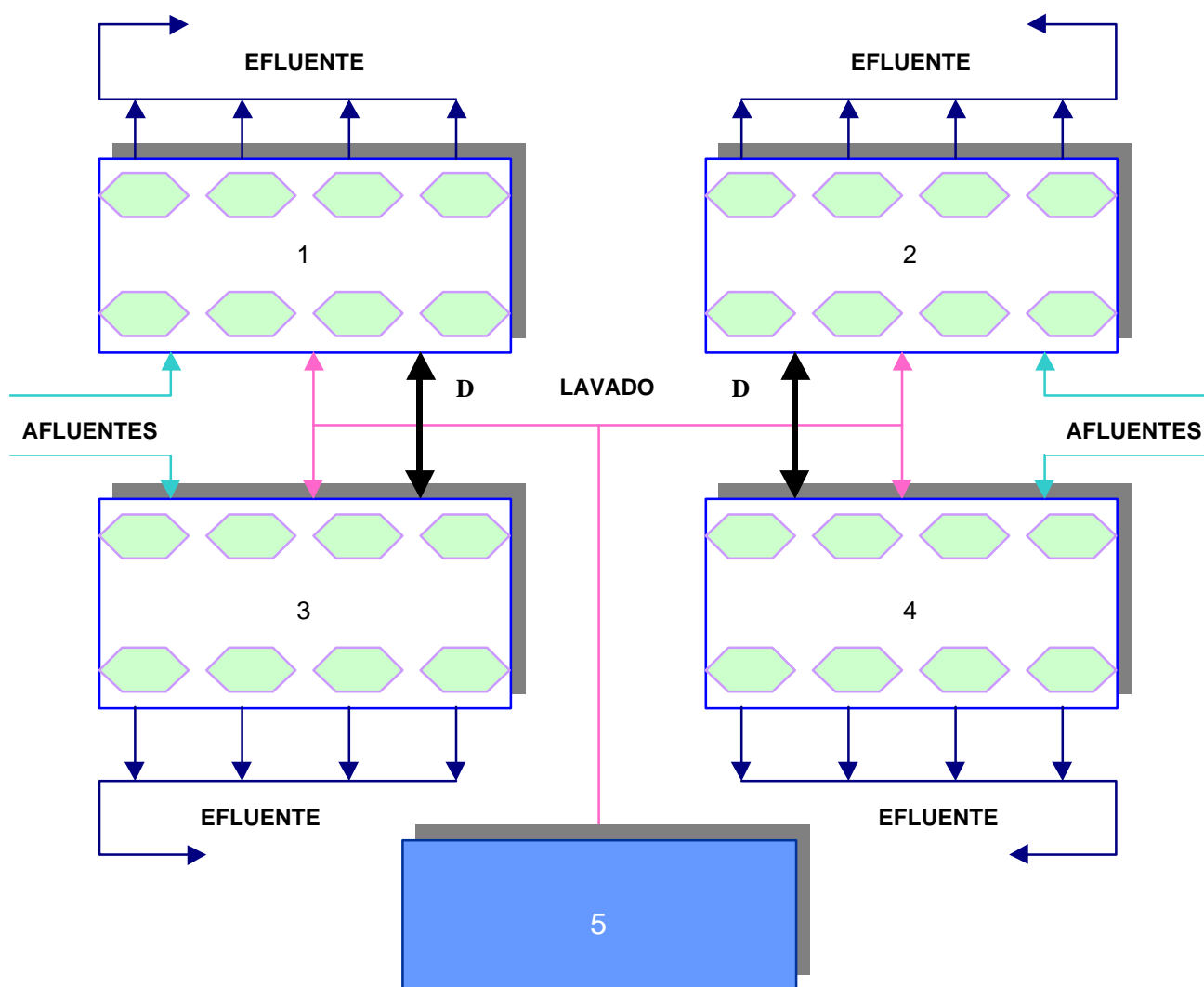


APAGADOR DE CAL (FIGURA B)



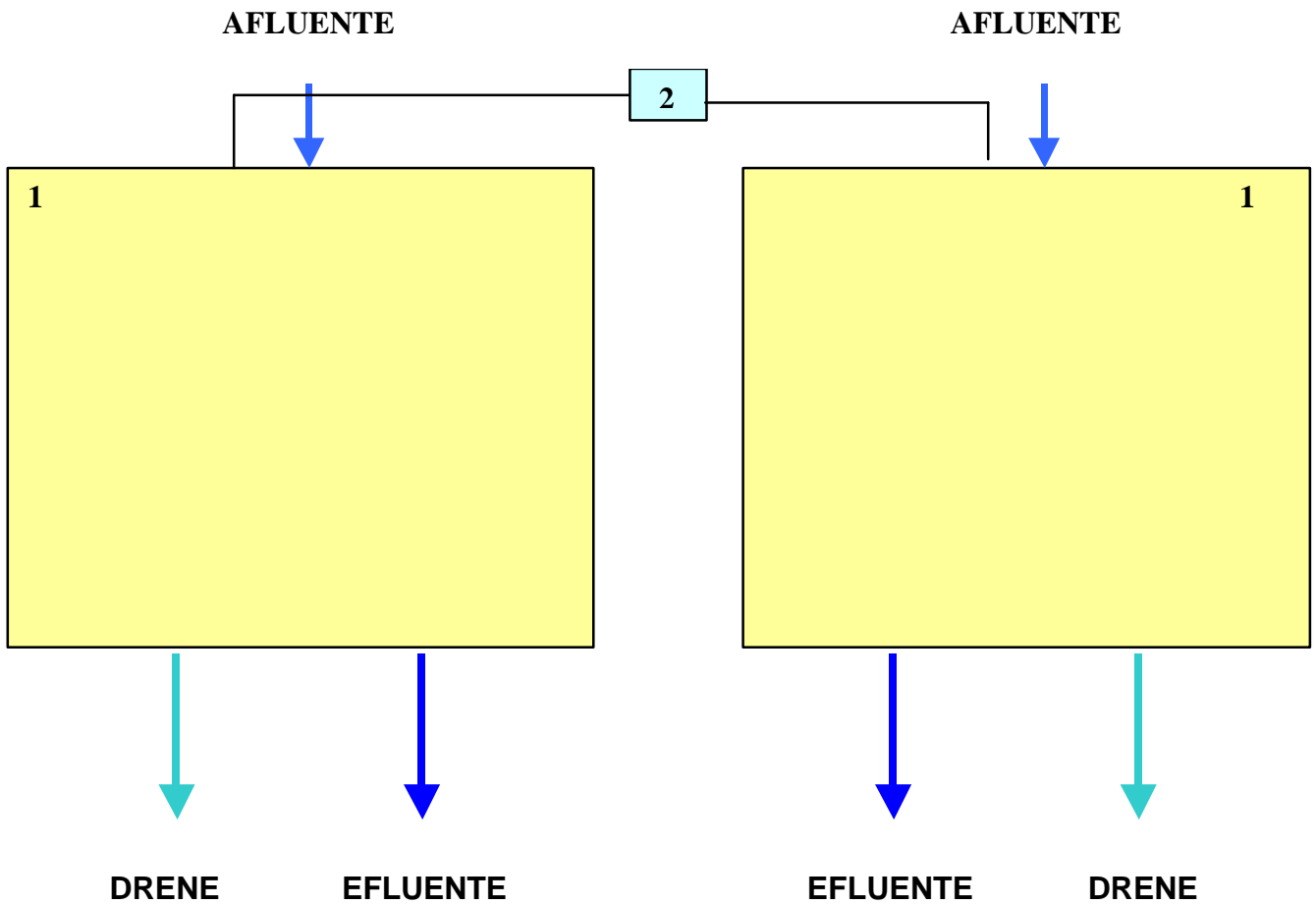
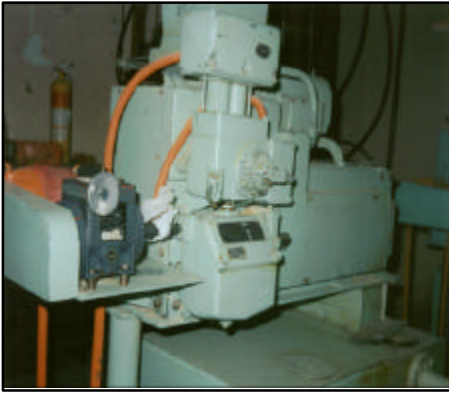
PLANTA VITELMA

FILTRACIÓN (FIGURA C)



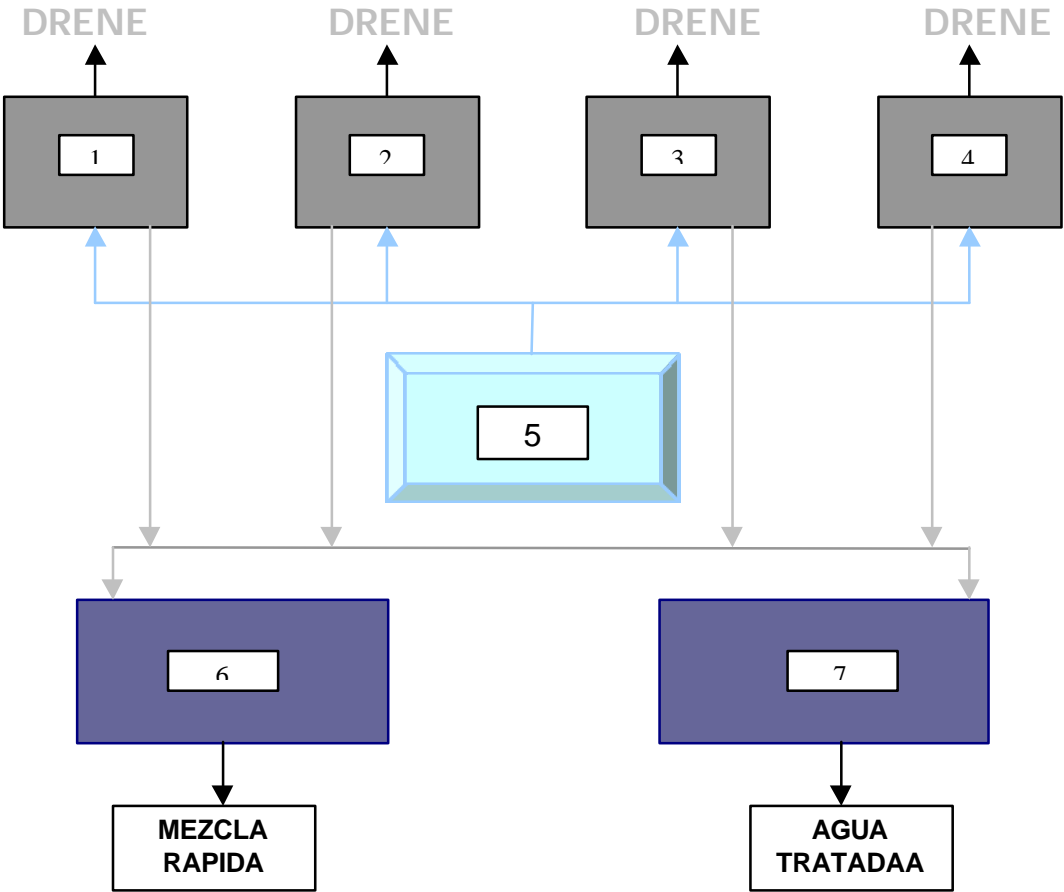
PLANTA VITELMA

DOSIFICACIÓN DE ALUMBRE (FIGURA D)



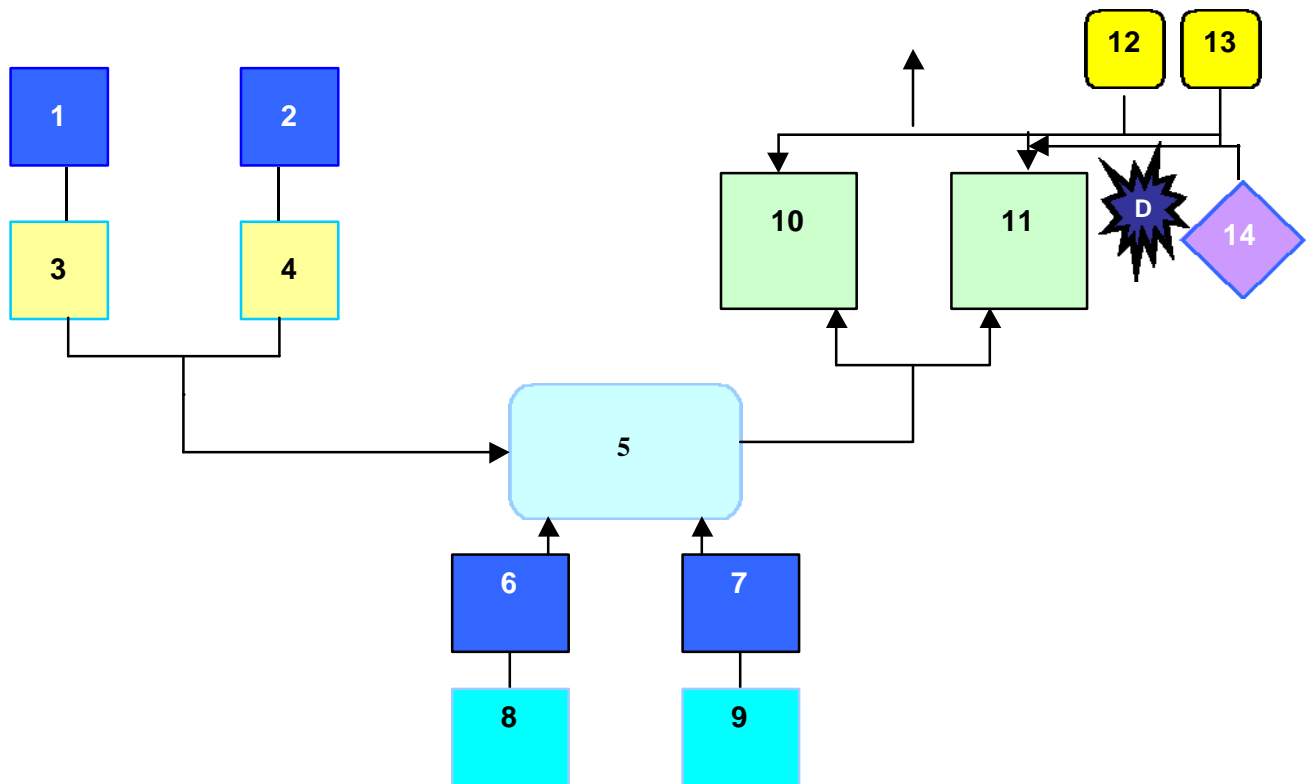
PLANTA VITELMA

DOSIFICACION DE CAL (FIGURA E)

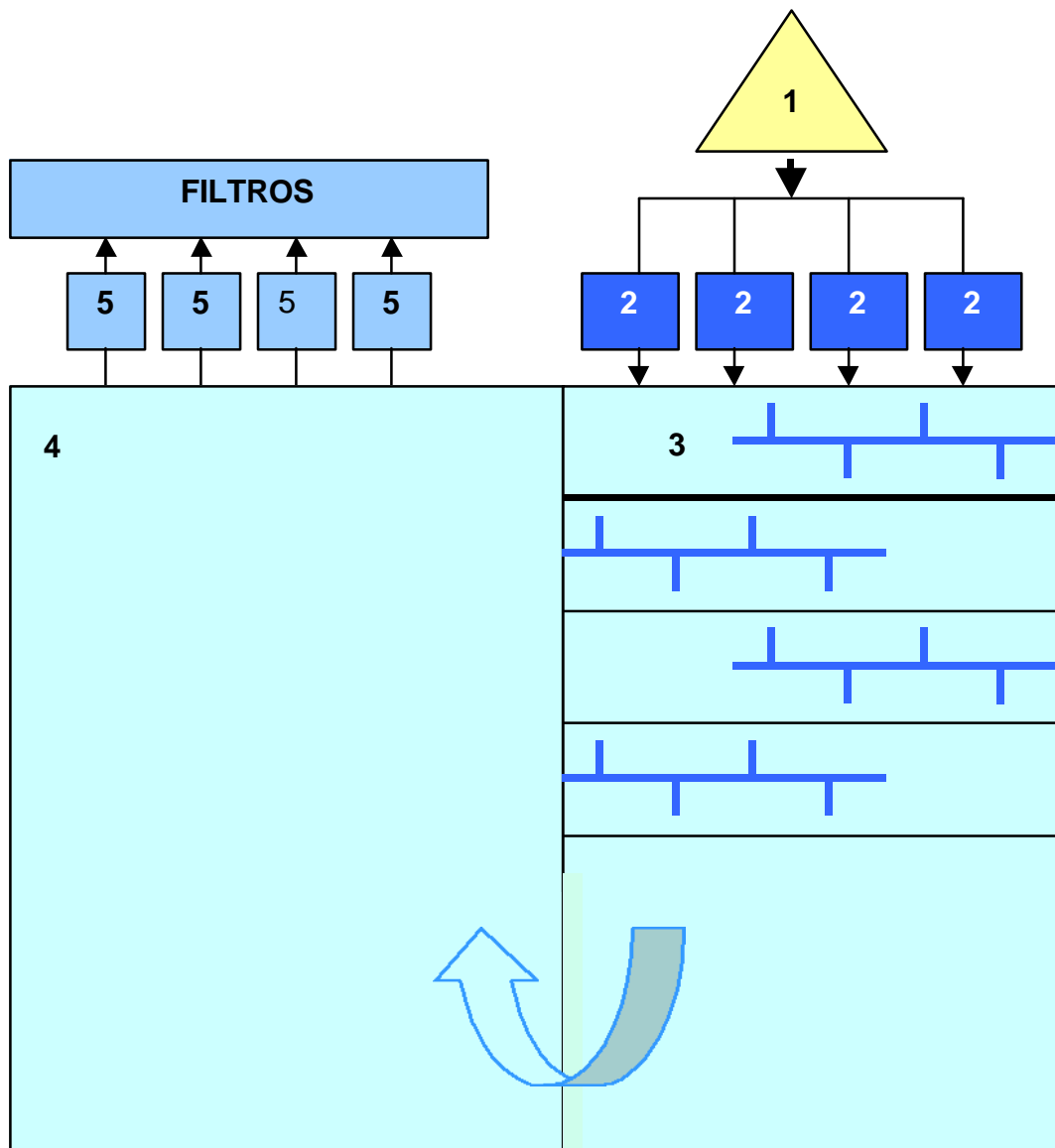


PLANTA VITELMA

DOSIFICACIÓN DE CLORO (FIGURA F)



FLOCULACIÓN Y SEDIMENTACIÓN (FIGURA G)

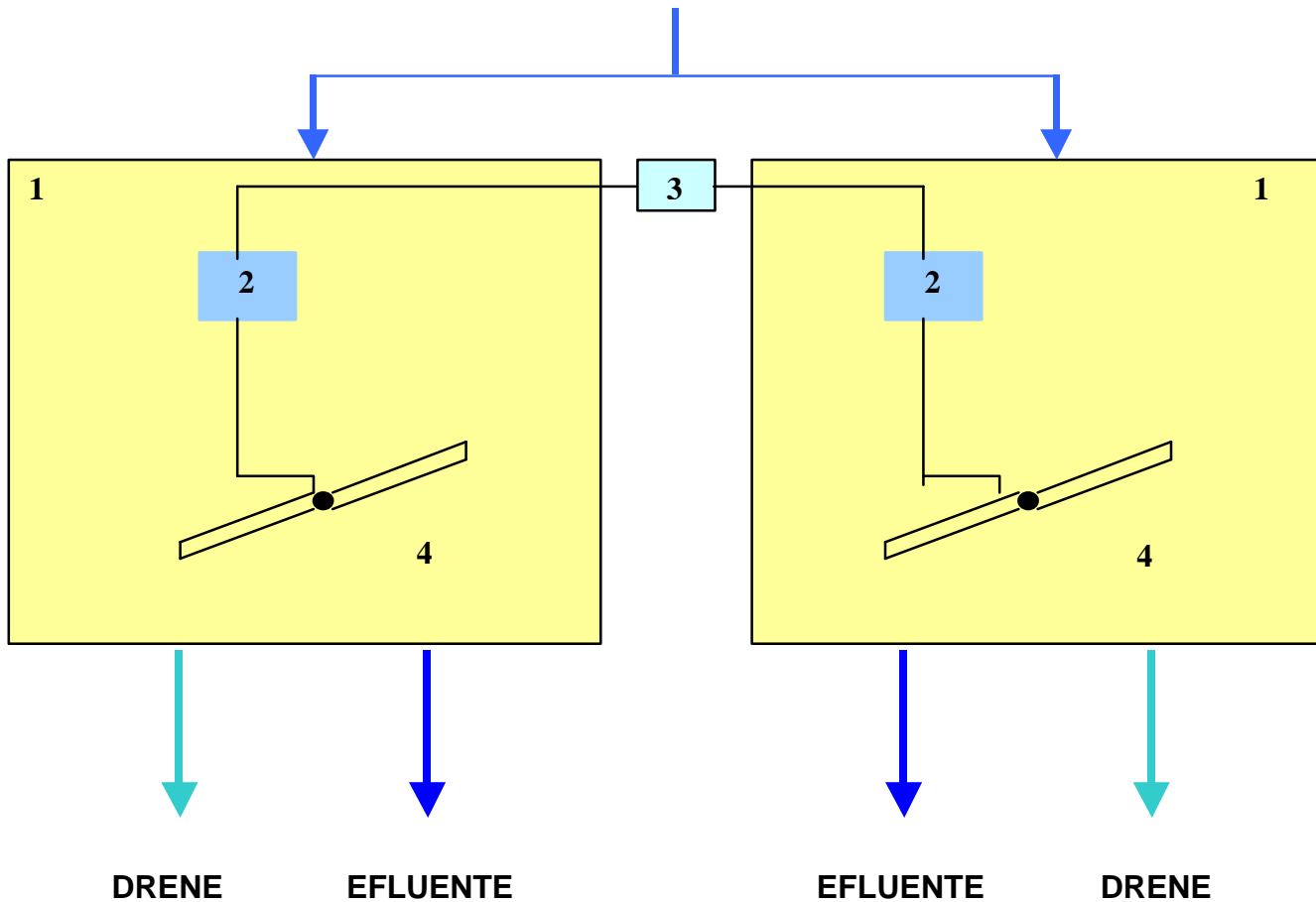


PLANTA VITELMA

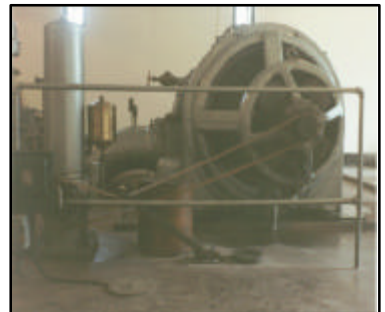
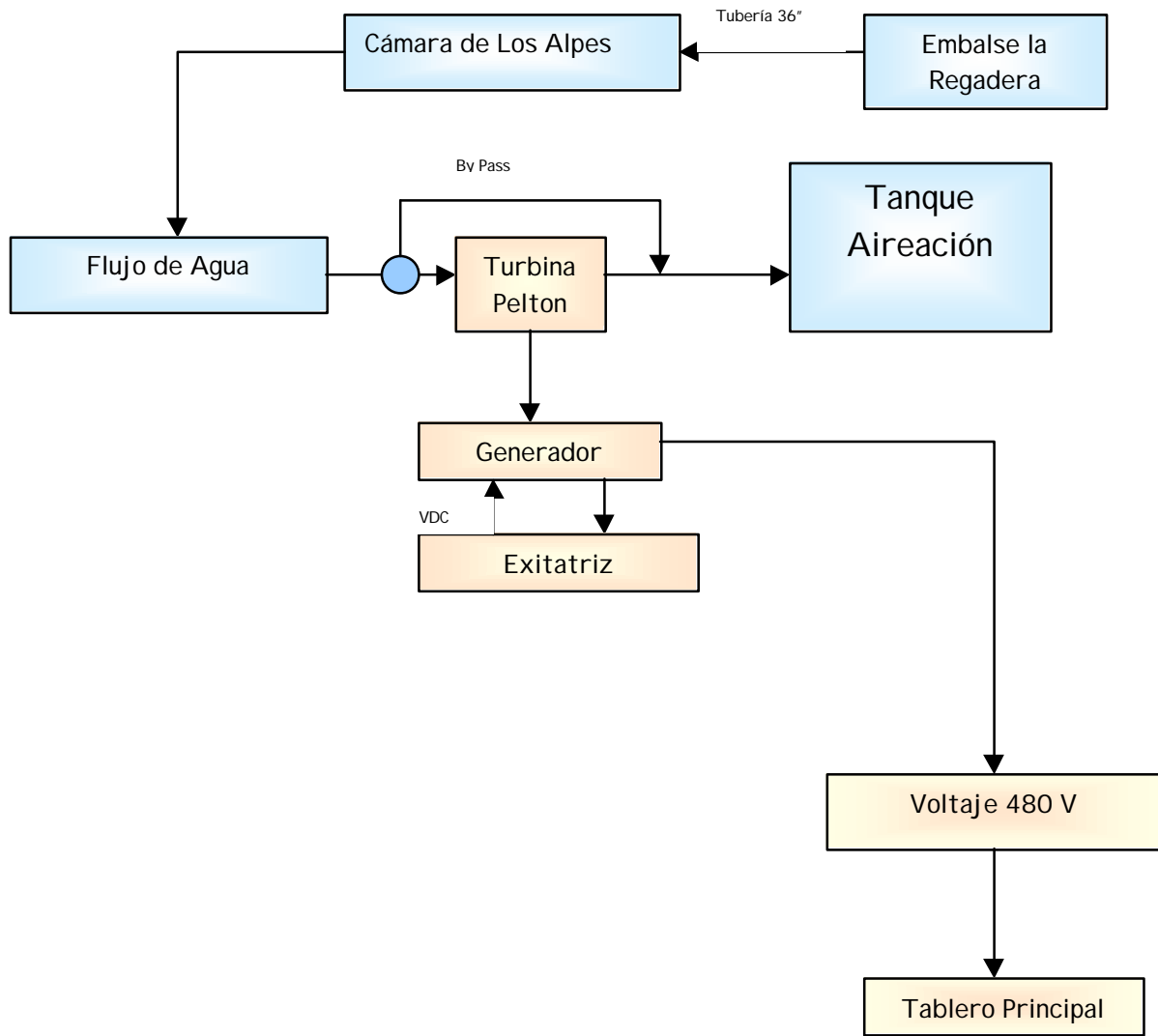
MEZCLA RAPIDA (FIGURA H)



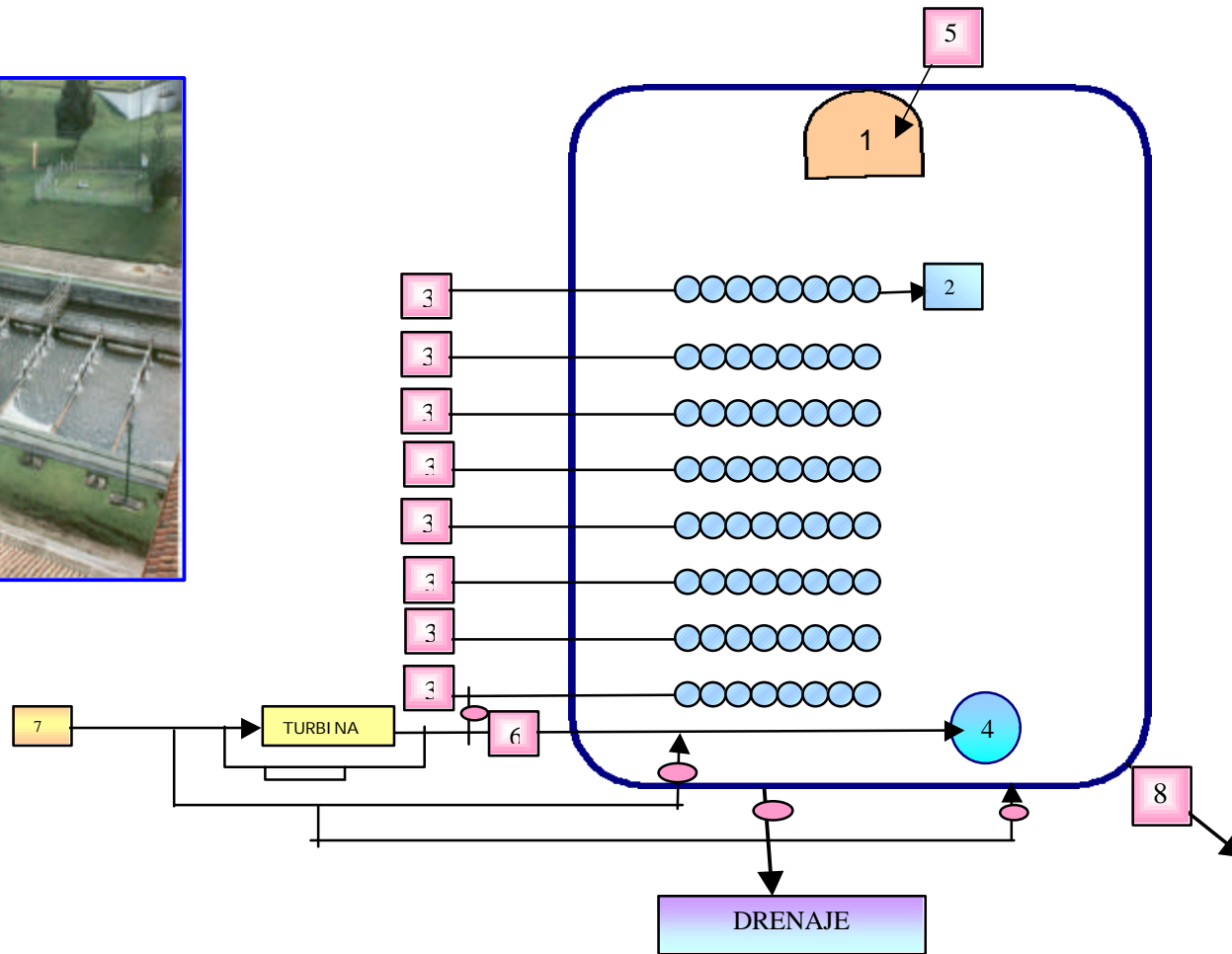
DOSIFICACION DE SULFATO DE ALUMINIO



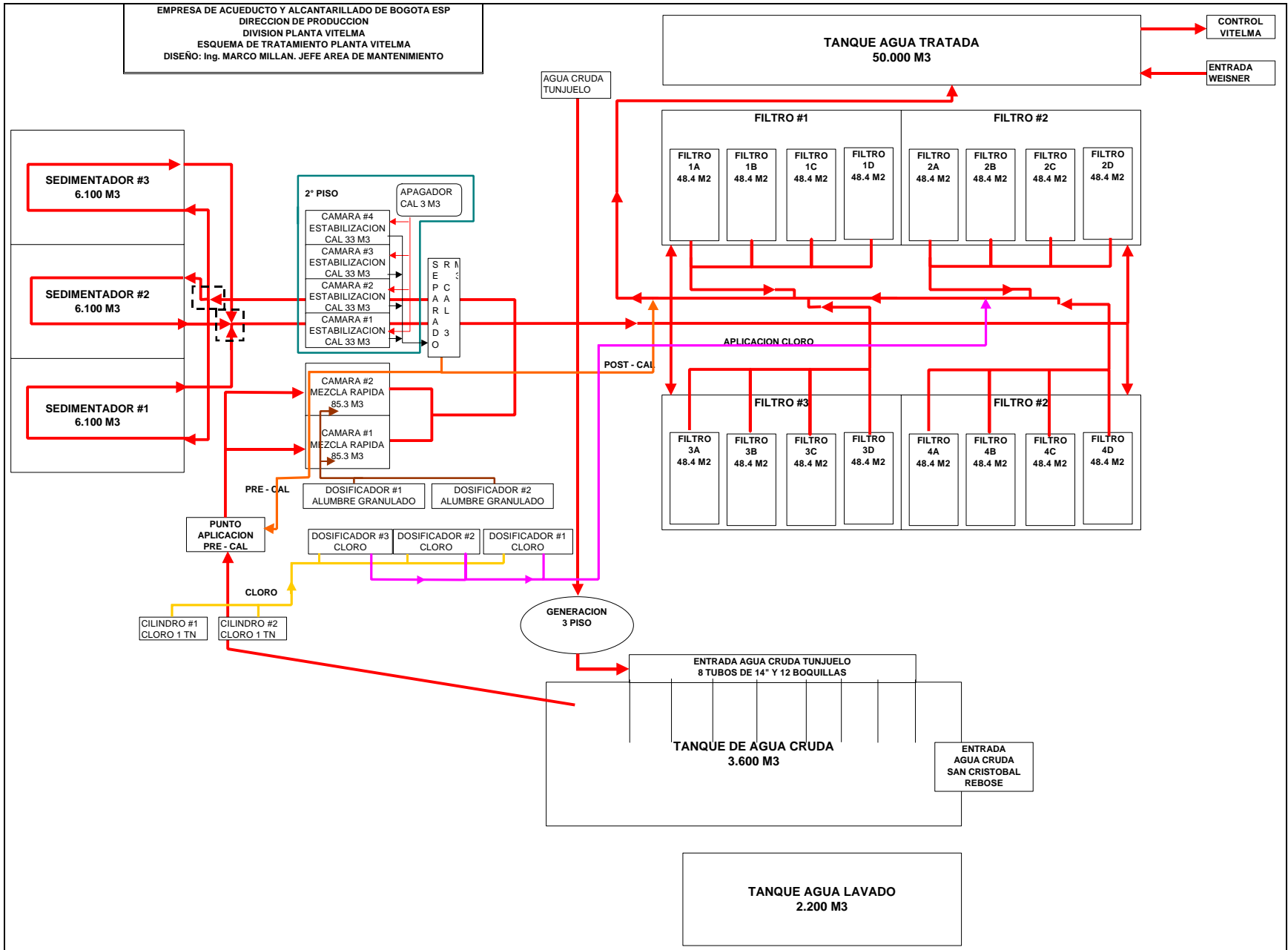
TURBINA (FIGURA K)



PLANTA VITELMA
TANQUE DE AGUA CRUDA (Figura 1)



EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA ESP
DIRECCION DE PRODUCCION
DIVISION PLANTA VITELMA
ESQUEMA DE TRATAMIENTO PLANTA VITELMA
DISEÑO: Ing. MARCO MILLAN. JEFE AREA DE MANTENIMIENTO



TANQUE AGUA TRATADA
50.000 M3

CONTROL
VITELMA

ENTRADA
WEISNER

AGUA CRUDA
TUNJUELO

FILTRO #1

FILTRO #2

FILTRO 1A
48.4 M2

FILTRO 1B
48.4 M2

FILTRO 1C
48.4 M2

FILTRO 1D
48.4 M2

FILTRO 2A
48.4 M2

FILTRO 2B
48.4 M2

FILTRO 2C
48.4 M2

FILTRO 2D
48.4 M2

SEDIMENTADOR #3
6.100 M3

SEDIMENTADOR #2
6.100 M3

SEDIMENTADOR #1
6.100 M3

2° PISO
CAMARA #4 ESTABILIZACION CAL 33 M3
CAMARA #3 ESTABILIZACION CAL 33 M3
CAMARA #2 ESTABILIZACION CAL 33 M3
CAMARA #1 ESTABILIZACION CAL 33 M3
CAMARA #2 MEZCLA RAPIDA 85.3 M3
CAMARA #1 MEZCLA RAPIDA 85.3 M3
APAGADOR CAL 3 M3
S
R
E
P
C
A
R
L
A
D
3
O

APLICACION CLORO

POST - CAL

FILTRO #3

FILTRO #2

FILTRO 3A
48.4 M2

FILTRO 3B
48.4 M2

FILTRO 3C
48.4 M2

FILTRO 3D
48.4 M2

FILTRO 4A
48.4 M2

FILTRO 4B
48.4 M2

FILTRO 4C
48.4 M2

FILTRO 4D
48.4 M2

PRE - CAL

DOSIFICADOR #1
ALUMBRE GRANULADO

DOSIFICADOR #2
ALUMBRE GRANULADO

DOSIFICADOR #3
CLORO

DOSIFICADOR #2
CLORO

DOSIFICADOR #1
CLORO

PUNTO APLICACION
PRE - CAL

CILINDRO #1
CLORO 1 TN

CILINDRO #2
CLORO 1 TN

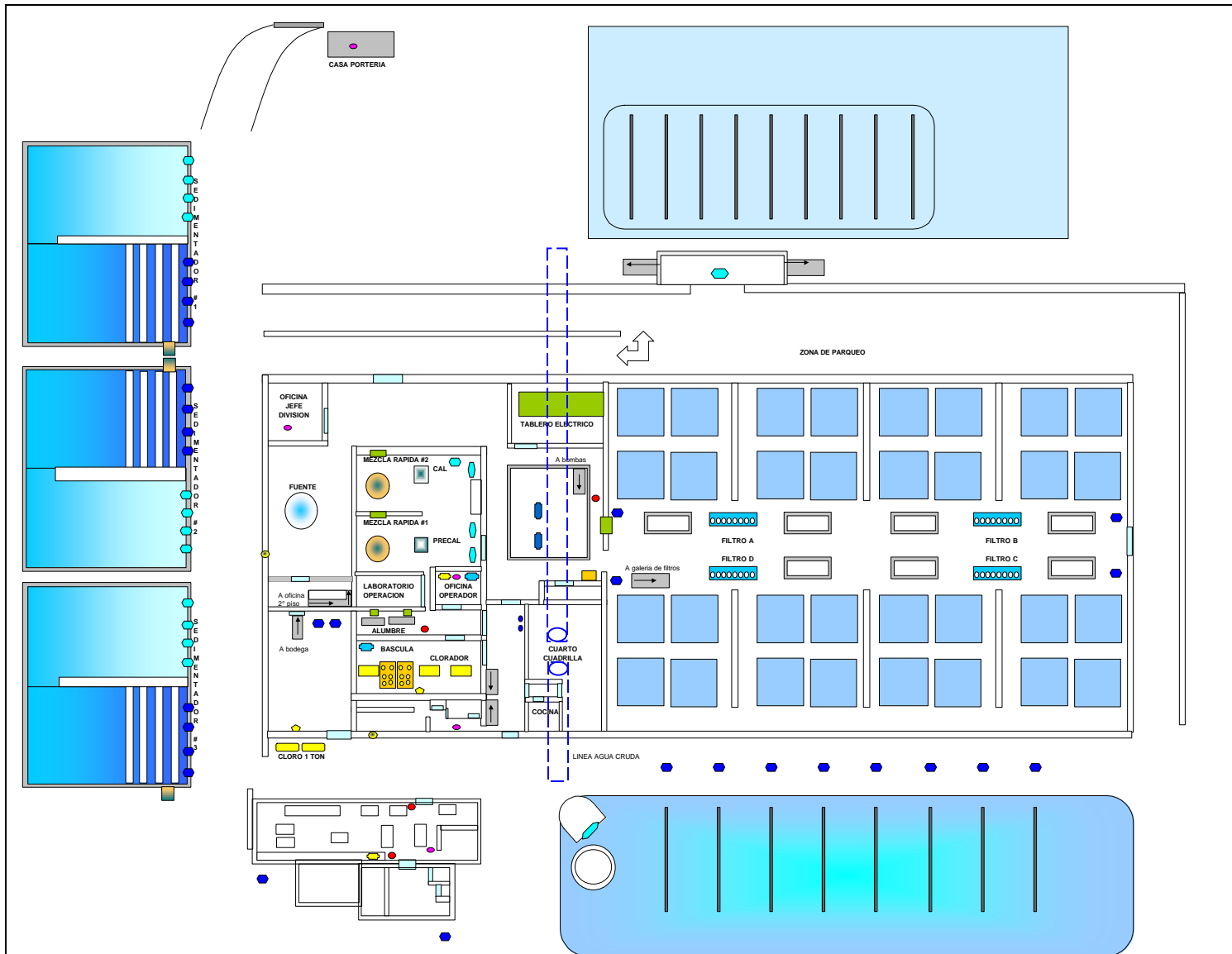
GENERACION
3 PISO

ENTRADA AGUA CRUDA TUNJUELO
8 TUBOS DE 14" Y 12 BOQUILLAS

TANQUE DE AGUA CRUDA
3.600 M3

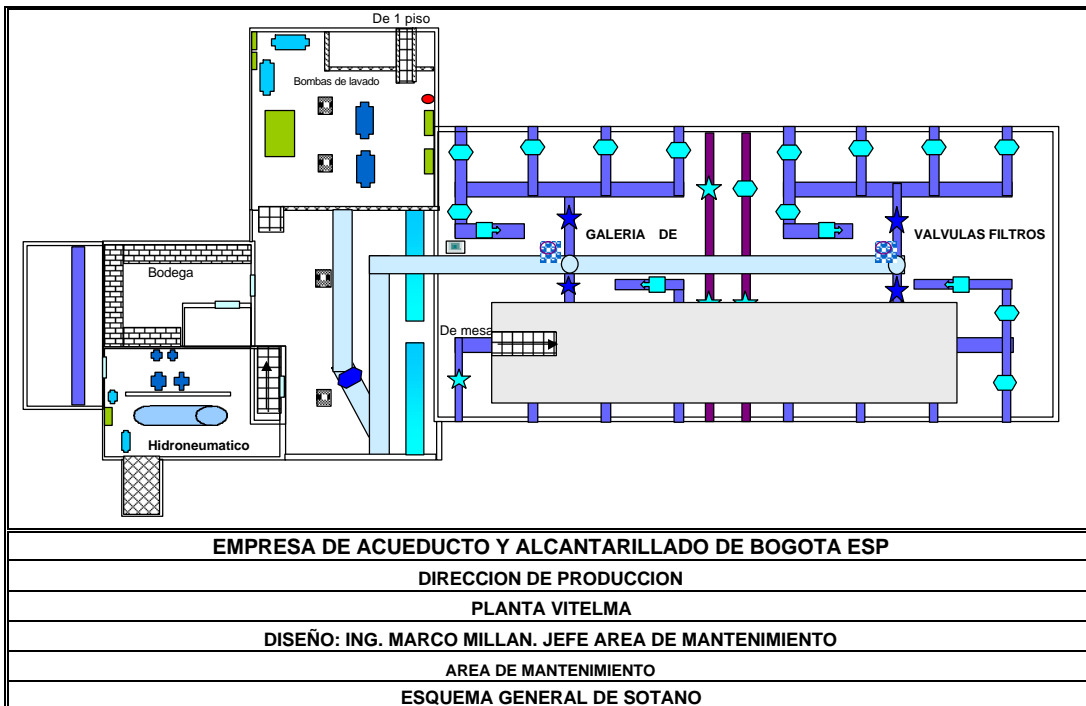
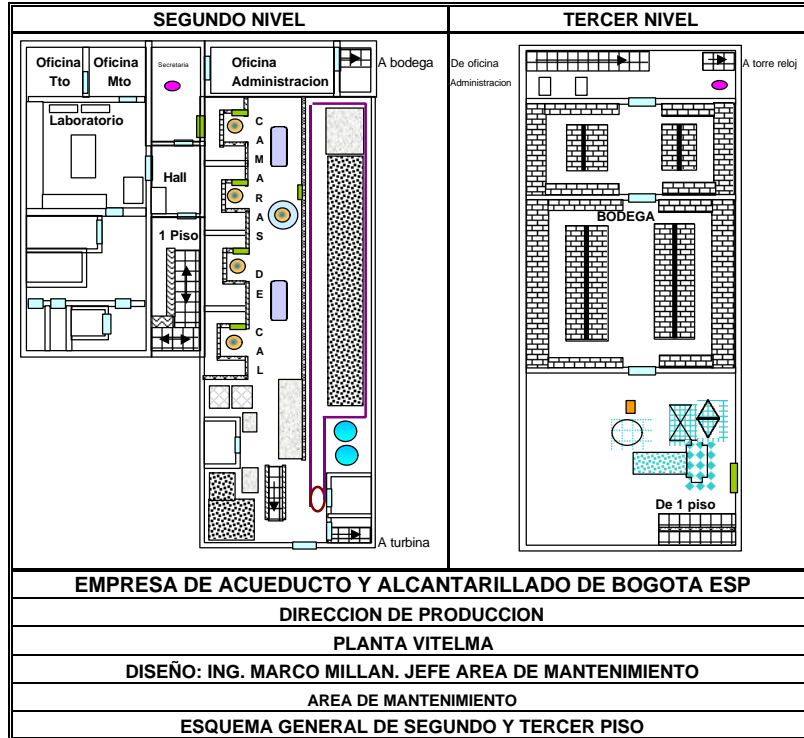
ENTRADA
AGUA CRUDA
SAN CRISTOBAL
REBOSE

TANQUE AGUA LAVADO
2.200 M3



CUÁDRO DE CONVENCIONES							
ELEMENTOS SEGURIDAD	EQUIPOS	APLICACION	TURBINA	VALVULAS	TUBERIA	TANQUES	VARIOS
● Extintor	□ Dosificador de alumbre	□ Aplicacion de alumbre	○ Turbina Pelton	□ Mesa operacion filtros	□ Cruda	□ Tanque agua cruda	□ Puerta
● Tanques de oxigeno	□ Clorador	□ Aplicacion de cal	○ Generador	● Válvula compuerta entrada	□ Agua tratada	□ Tanque agua tratada	□ Escalera
● Kit de cloro	□ Cilindro de cloro 1 tonetada	□ Aplicacion de pre cal	○ Boquilla entrada	● Válvula compuerta salida	□ Agua lavado filtros	□ Aireador	□ Baranda
● Telefono	● Cilindro de cloro 68 kg	● Aplicacion cloro	○ Boquilla regulacion	★ Válvula mariposa entrada	□ Desague	□ Hidroneumatico	□ Viga
● Alarma sonora	□ Bascula	□ Bultos de cal	○ Bomba gobernador	★ Válvula mariposa salida		□ Calentador agua cal	□ Estante
● Detector de cloro	○ Apagador de cal	□ Bultos de alumbre	○ Motor de bomba	□ Válvula reguladora de caudal			□ Piso de malta
□ Trolley	□ Filtros						

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA - ESP
 DIRECCION DE PRODUCCION
 PLANTA VITELMA
 AREA DE MANTENIMIENTO
 ESQUEMA GENERAL DE PRIMER PISO
 DISEÑO: ING. MARCO MILLAN. JEFE AREA DE MANTENIMIENTO



CONVERSIONES					
EQUIPOS		TANQUES		VARIOS	
Dosificador de alumbre	Tablero electrico	Filtros	Tanque agua cruda	Puerta	
Clorador	Motorreductor horizontal	Mesa operacion filtros	Tanque agua tratada	Escalera	
Aplicacion de cal	Motorreductor vertical		Aireador	Baranda	
Aplicacion de pre cal	Cilindro de cloro 1 tonelada				
Motobomba	Cilindro de cloro 68 kg				
Válvula hidraulica	Bascula				