

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL



Trabajo Estructurado de Manera Independiente

TEMA:

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR LA LAVADORA Y TINTURADORA DE JEANS “TINTEX RIVER” Y SU REUTILIZACIÓN PARA EL RIEGO DE CULTIVOS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.

AUTOR:

ENMA KATHERINE GAMBOA LÓPEZ

AMBATO – ECUADOR

Certificación

Ambato, Mayo del 2015

En calidad de TUTOR de proyecto de investigación nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica:

Certifico que procedí al análisis de la presente tesis de grado realizada por la señorita Enma Katherine Gamboa López, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato bajo el título:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR LA LAVADORA Y TINTURADORA DE JEANS “TINTEX RIVER” Y SU REUTILIZACIÓN PARA EL RIEGO DE CULTIVOS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.”

Presentado como requerimiento previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el título de Ingeniero Civil.

El mismo que reúne los requerimientos de orden teórico, metodológico, razón por la cual autorizo su presentación para el trámite legal correspondiente.

.....
Vinicio Jaramillo PhD.

Autoría

Yo, Enma Katherine Gamboa López, declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes

.....
Enma Katherine Gamboa López
C.I. 1804636403

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Al Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

La comisión de estudio y calificación del informe de trabajo de graduación o titulación, sobre el tema: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR LA LAVADORA Y TINTURADORA DE JEANS “TINTEX RIVER” Y SU REUTILIZACIÓN PARA EL RIEGO DE CULTIVOS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.”** , presentado por la señorita Enma Katherine Gamboa López, egresada de la carrera de Ingeniería Civil una vez revisada y calificada la investigación, se **APRUEBA** en razón de que cumple con los principios básicos técnicos y científicos de investigación y reglamentarios.

Por lo tanto se autoriza la presentación en los organismos pertinentes.

LA COMISIÓN

.....

Ing. Mg. Dilon Moya

MIEMBRO

.....

Ing. Mg. Henry Salinas

MIEMBRO

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Papá y Mamá

A mis hermanos y mis sobrinas por ser parte de mi vida, quienes con su amor y cariño me han sabido apoyar en todo momento.

Al Ph.D. Vinicio Jaramillo, quien es como un segundo padre para mí, por su apoyo, consejos que ayudan a formarte como persona e investigador, comprensión y ayuda en los todos los momentos compartidos, por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida y sobre todo por su rectitud en su profesión como docente.

“Un ingeniero no es una copia, es original y se atreve a cambiar una realidad, no importa el tiempo o el espacio, todo es posible mientras crea que es así.”

Agradecimiento

El agradecimiento sincero a todos quienes aportaron en la elaboración del siguiente proyecto de tesis, y de manera muy especial al Ph.D. Vinicio Jaramillo por su asesoramiento, colaboración, y dirección para el desarrollo del presente proyecto.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, y a todos quienes forman parte de la misma, quienes impartieron sus conocimientos para mi formación profesional

Al gerente de la Lavandería y Tintorería “Tintex River”, por darme la oportunidad de elaborar mi tesis en su prestigiosa empresa.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida personal y profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en todo momento. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Índice general

A.-PÁGINAS PRELIMINARES

Título o portada.....	I
Certificación.....	II
Autoría	III
Aprobación del tribunal de grado	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice general.....	VII
Índice de tablas	XVIII
Índice de gráficos y fotografías.....	XXI
Resumen ejecutivo	XXIII

B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPITULO I	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Contextualización.....	1
1.2.2. Análisis crítico	2
1.2.3. Prognosis	3

1.2.4. Formulación del problema	4
1.2.5. Interrogantes.....	4
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	4
1.2.6.1. Espacial	4
1.2.6.2. Contenido	5
1.2.6.3. Temporal	5
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. General	6
1.4.2. Específicos	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes investigativos.....	7
2.2. Fundamentación filosófica.....	9
2.3. Fundamentación legal	10
2.3.1. Normativa ambiental nacional.	10
2.3.2. Normativa ambiental municipal.....	11
2.3.3. Ley orgánica de salud.....	11
2.4. Categorías fundamentales.....	12
2.4.1. Supra ordenación de las variables.....	12

2.4.1.1. Variable independiente.....	12
2.4.1.2. Variable dependiente.....	13
2.4.2. Conceptualización de la variable independiente.....	13
2.4.2.1. Recursos naturales.....	13
2.4.2.1.1. Características del medio físico.....	13
2.4.2.1.2. Descripción general del cantón Pelileo.....	14
2.4.2.1.3. Geología del área de estudio:.....	15
2.4.2.1.4. Hidrología:.....	15
2.4.2.1.5. Descripción del suelo y topología del área de estudio:.....	16
2.4.2.1.6. Usos del suelo.....	17
2.4.2.1.7. Climatología.....	17
2.4.2.1.8. Precipitación.....	18
2.4.2.1.9. Temperatura.....	19
2.4.2.1.10. Caracterización de peligros naturales.....	21
2.4.2.1.10.1 Peligros volcánicos:.....	22
2.4.2.1.10.2 Riesgos endógenos.....	22
2.4.2.1.11. Caracterización del componente ambiental biótico.....	23
2.4.2.1.11.1. Caracterización del paisaje.....	23
2.4.2.1.11.2. Información general de flora y fauna existente en la zona.....	24
2.4.2.2. El agua como recurso.....	26

2.4.2.2.1. Sistema de agua potable, y agua para procesos industriales.	26
2.4.2.2.2. Sistema de aguas domésticas	26
2.4.2.2.3. Sistema de drenaje de aguas lluvias	27
2.4.2.2.4. Gestión de efluentes líquidos	27
2.4.2.3. Contaminación del agua	29
2.4.2.3.1 Fuentes de contaminación	29
2.4.2.3.2 Principales contaminantes del agua	30
2.4.2.3.3 Origen de las fuentes de contaminación	32
2.4.2.3.4 Tipos de contaminantes.....	32
2.4.2.4. Aguas residuales.....	33
2.4.2.4.1. Generación de efluentes líquidos.....	33
2.4.3. Conceptualización de la variable dependiente	33
2.4.3.1. Calidad de vida	33
2.4.3.1.1 Identificación de impactos	33
2.4.3.1.2. Descripción de impactos	34
2.4.3.1.2.1 Componente hídrico:.....	34
2.4.3.1.2.2 Componente socioeconómico:	34
2.4.3.2. Calidad de aguas	34
2.4.3.2.1. Caracterización de los efluentes industriales.....	34
2.4.3.3. Aguas de regadío.....	38

2.4.3.3.1 Utilización del agua para el riego	38
2.4.3.3.2 Reutilización del agua para el regadío.....	38
2.4.3.3.3 La Calidad del agua de riego	39
2.4.3.3.4 Problemas relacionados con la calidad del agua de riego	39
2.4.3.3.4.1 La salinidad del agua de riego.....	39
2.4.3.3.4.2 El riesgo del sodio y la infiltración del agua de riego.....	40
2.4.3.3.4.3. La toxicidad de iones específicos.....	40
2.4.3.3.4.4. Alcalinidad y pH	41
2.4.3.4. Reutilización	42
2.4.3.4.1. Reutilizando las aguas grises	42
2.4.3.4.2. Reutilización industrial	43
2.4.3.4.3. Reutilización agrícola	43
2.4.3.4.4. Demanda de riego	44
2.4.3.4.5. Calidad del agua residual tratada	44
2.4.3.4.6. Otras consideraciones.....	45
2.4.3.4.7. Análisis y gestión de riesgo en la reutilización.....	45
2.5. Hipótesis	46
2.6. Señalamiento de variables	47
2.6.1. Variable independiente	47
2.6.2. Variable dependiente.....	47

CAPITULO III.....	48
METODOLOGÍA.....	48
3.1. Modalidad básica de la investigación.....	48
3.1.1. Investigación de campo.....	48
3.1.2. Investigación bibliográfica.....	48
3.1.3. Investigación descriptiva.....	48
3.2. Nivel o tipo de investigación.....	48
3.2.1. Nivel exploratorio.....	49
3.2.2. Nivel descriptivo.....	49
3.2.3. Nivel explicativo.....	49
3.3. Población y muestra.....	49
3.4. Operacionalización de variables.....	50
3.4.1. Variable independiente:.....	50
3.4.2. Variable dependiente.....	52
3.5. Plan de recolección de información.....	53
3.6. Plan de procesamiento de la información.....	54
CAPITULO IV.....	55
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	55
4.1. Análisis de los resultados.....	55
4.2. Interpretación de datos.....	55

4.2.1 Detalle de encuestas	56
4.3. Verificación de hipótesis	67
4.3.1 Formulación de la hipótesis	67
4.4. Método numérico chi-cuadrado	67
CAPITULO V	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1.- Conclusiones.....	72
5.2.- Recomendaciones.....	73
CAPITULO VI	74
PROPUESTA.....	74
6.1. Datos informativos.....	74
6.1.1. Empresa beneficiaria.....	74
6.1.1.1. Antecedentes de la empresa.....	74
6.1.1.2. Ubicación de la empresa.....	74
6.1.2. Beneficiarios	75
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	75
6.3. Justificación	75
6.4. Objetivos.....	76
6.4.1 General.....	76
6.4.2 Específicos	76

6.5. Análisis de factibilidad	77
6.5.1. Factibilidad social	77
6.5.2. Factibilidad ambiental.....	77
6.6. Fundamentación.....	78
6.6.1. Procesos de tratamiento físico químico.....	79
6.6.1.1 Pretratamiento	79
6.6.1.1.1. Trampa de grasas.....	79
6.6.1.1.1.1 Efectos de las grasas y aceites.....	79
6.6.1.1.1.2 Funcionamiento.....	79
6.6.1.1.1.3 Mantenimiento	79
6.6.1.1.2. Sedimentación primaria	82
6.6.1.2. Tratamiento primario.....	88
6.6.1.2.1. Filtración con medios granulares	88
6.6.1.2.2. Tanque imhoff.....	91
6.6.2. Tratamiento biológico	98
6.6.2.1. Filtro biológico	98
6.6.3. Caudales de diseño.....	102
6.7. Metodología (modelo operativo)	103
6.7.1 Introducción	103
6.7.2. Descripción de los procesos de producción	104

6.7.2.1. Proceso stone 1	104
6.7.2.2. Proceso stone 2,3	108
6.7.2.3. Proceso stone 2,3 + manualidades.....	111
6.7.2.4. Proceso de desgomado	111
6.7.2.5. Proceso de sucio tono – oscuro directo	112
6.7.2.6. Proceso de sucio + manualidades	116
6.7.2.7. Proceso de tinturado disperso	120
6.7.3. Descripción de productos químicos y tintes o colorantes	122
6.7.3.1. Productos químicos	122
6.7.3.2. Tintes o colorantes.....	124
6.7.4. Productos químicos y procesos de producción	124
6.7.4.1. Producción por proceso del año 2014	126
6.7.5. Generación de efluentes líquidos	128
6.7.6. Descripción del manejo de desechos sólidos y efluentes.....	130
6.7.6.1. Manejo de desechos sólidos	130
6.7.6.2. Manejo de efluentes.....	131
6.7.7. Regadío de cultivos	132
6.7.7.1. Regadío con aguas residuales.....	133
6.7.8. Agricultura e impacto generado por la reutilización de las aguas residuales industriales tratadas.....	134

6.7.8.1. Introducción.....	134
6.7.8.2. Tipos de agricultura.....	134
6.7.8.3. Plantas cultivadas en la parroquia la Matriz.....	136
6.7.9. Agricultura y el medio ambiente.....	138
6.7.9.1. Definición de los contaminantes de un curso de agua.....	139
6.7.9.2. Efectos de la contaminación.....	139
6.7.9.3. Cultivos	141
6.7.9.3.1. Elementos traza en los cultivos.....	141
6.7.9.4. Población.....	146
6.7.9.4.1. Elementos traza en el ser humano.....	146
6.7.10. Diseño de la planta de tratamiento (memoria de cálculo).....	148
6.7.10.1. Dimensionamiento de la trampa de grasa.....	148
6.7.10.2. Dimensionamiento del sedimentador primario	149
6.7.10.3. Dimensionamiento del filtro con medios granulares.....	154
6.7.10.4. Dimensionamiento del tanque imhoff.....	157
6.7.10.5. Dimensionamiento del filtro biológico.....	160
6.7.11. Tablas de resumen de las unidades de tratamiento.	163
6.7.12. Presupuesto y análisis de precios unitarios.	167
6.8. Administración.....	199
6.9. Prevención de la evaluación	199

C. MATERIALES DE REFERENCIA	200
1. Bibliografía.....	200
2. Anexos.....	202
2. 1. Anexo fotográfico	203
2. 2. Modelo de encuesta	211
2. 3. Análisis de aguas	213
2. 4. Tabulación de las encuestas realizadas.....	215
2. 5. Planos.....	235

Índice de tablas

Tabla 1.-Precipitación media mensual y anual	19
Tabla 2.-Climatológica estación La Granja	20
Tabla 3.-Flora existente en la parroquia la Matriz	24
Tabla 4.-Fauna existente en la parroquia la Matriz.....	25
Tabla 5.-Concesiones de agua en la parroquia La Matriz.....	28
Tabla 6.-Parámetros de calidad del agua descargada al sistema de alcantarillado en el 2014	35
Tabla 7.-Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.....	36
Tabla 8.- Niveles de los niveles para la calidad del agua para riego.	37
Tabla 9.-Parámetros para determinar la calidad del agua de riego en relación a la salinidad.	40
Tabla 10.-Tabla de niveles de alcalinidad.....	41
Tabla 11.-Operacionalización de la variable independiente	51
Tabla 12.-Operacionalización de la variable dependiente	52
Tabla 13.-Plan de recolección de información.....	53
Tabla 15.-Resultados de la pregunta 1	56
Tabla 16.-Resultados de la pregunta 2	57
Tabla 17.-Resultados de la pregunta 3	58
Tabla 18.-Resultados de la pregunta 4	59
Tabla 19.-Resultados de la pregunta 5	60
Tabla 20.-Resultados de la pregunta 6	61
Tabla 21.-Resultados de la pregunta 7	62

Tabla 22.-Resultados de la pregunta 8	63
Tabla 23.-Resultados de la pregunta 9	64
Tabla 24.-Resultados de la pregunta 10	65
Tabla 25.-Resultados de la pregunta 11	66
Tabla 26.-Frecuencias observadas	68
Tabla 27.-Distribución de chi cuadrado	69
Tabla 28.-Frecuencias esperadas.....	70
Tabla 29.-Cálculo de X^2 prueba	70
Tabla 30.-Parámetros que se encuentran fuera de los limites	78
Tabla 30.-Velocidades terminales	84
Tabla 31.-Valores de las constantes empíricas a y b.....	86
Tabla 32.-Tiempo requerido para la digestión de lodos.....	97
Tabla 33.-Caudales de la empresa Tintex River	103
Tabla 34.-Diagrama de flujo del proceso de stone 1 de 35 kg.....	107
Tabla 35.-Diagrama de flujo del proceso de stone 2 y 3 de 35 kg.....	110
Tabla 36.-Diagrama de flujo del proceso de desgomado de 35 kg.....	112
Tabla 37.-Diagrama de flujo del proceso de sucio directo de 35 kg.....	115
Tabla 38.-Diagrama de flujo del proceso de sucio + manualidades de 35kg.....	119
Tabla 39.-Diagrama de flujo para proceso de tinturado disperso de 40 kg.....	122
Tabla 40.-Productos químicos utilizados en el lavado y teñido de jeans.....	123
Tabla 41.-Tintes y colorantes usados en el lavado y teñido de jeans.....	124
Tabla 42.-Consumo de químicos/procesos durante el primer semestre del año 2014 ..	125
Tabla 43.-Producción del año 2014 de la lavandería y tintorería Tintex River	126

Tabla 44.-Producción por procesos del año 2014 de la lavandería Tintex River	127
Tabla 45.-Agua empleada en los procesos mes de julio	129
Tabla 46.-Consumo de agua por meses.....	131
Tabla 47.-Efectos de los distintos tipos de contaminantes.....	140
Tabla 48.-Tolerancia de los cultivos a los cloruros.....	142
Tabla 49.-Límite de concentración recomendado para aguas de riego	143
Tabla 50.-Papel desempeñado por los oligoelementos esenciales	147
Tabla 51.-Área mínima para 4,39 m ³ /h	154
Tabla 52.-Área mínima para 2,20 m ³ /h	155
Tabla 53.-Criterios de la composición de la arena.....	156
Tabla 54.-Recomendación de la publicación Huisman and Wood 1974 y Wagner 1961	156
Tabla 55.-Dimensiones de la trampa de grasa	163
Tabla 56.-Dimensiones del sedimentador convencional.....	163
Tabla 57.-Dimensiones del filtro con medios granulares.....	164
Tabla 58.-Dimensiones del tanque imhoff.....	164
Tabla 59.-Dimensiones del filtro biológico	165
Tabla 60.-Flujo del proceso de tratamiento de aguas residuales industriales	166
Tabla 61.-Porcentaje de remoción.....	166

Índice de gráficos y fotografías

Gráfico 1.-Supra ordinación de la variable independiente.....	12
Gráfico 2.-Supra ordinación de la variable dependiente.....	13
Gráfico 3.-Mapa movimientos en masa	21
Gráfico 4.-Mapa susceptibilidad de erosión	22
Gráfico 5.-Resultados de la pregunta 1	56
Gráfico 6.-Resultados de la pregunta 2	57
Gráfico 7.-Resultados de la pregunta 3	58
Gráfico 8.-Resultados de la pregunta 4	59
Gráfico 9.-Resultados de la pregunta 5	60
Gráfico 10.-Resultados de la pregunta 6	61
Gráfico 11.-Resultados de la pregunta 7	62
Gráfico 12.-Resultados de la pregunta 8	63
Gráfico 13.-Resultados de la pregunta 9	64
Gráfico 14.-Resultados de la pregunta 10	65
Gráfico 15.-Resultados de la pregunta 11	66
Gráfico 16.- Chi cuadrado.....	71
Gráfico 17.- Corte longitudinal de una trampa de grasas y aceites.....	80
Gráfico 18.- Corte de un sedimentador	83
Gráfico 19.- Corte de un filtro con medios granulares.....	89
Gráfico 20.- Corte de un tanque imhoff.....	95
Gráfico 21.- Sección de un filtro biológico.....	100
Gráfico 22.-Caudales de la empresa Tintex River	103

Gráfico 23.-Áreas mínimas del filtro	155
Gráfico 24.-Viviendas aledañas a la empresa	202
Fotografía 25.-Ingreso a la empresa.....	203
Fotografía 26.-Parqueadero de la empresa.....	203
Fotografía 27.-Oficinas	204
Fotografía 28.-Área de máquinas	204
Fotografía 29.-Sustancias químicas	205
Fotografía 30.-Planta de tratamiento existente.....	205
Fotografía 31.-Cisterna de abastecimiento de agua	206
Fotografía 32.- Secado de lodos.....	206
Fotografía 33.-Toma de muestra	207
Fotografía 34.-Personal de la empresa	207
Fotografía 35.-Visita a la empresa	208
Fotografía 36.-Encuestas.....	208
Fotografía 37.-Cultivos de la zona (maíz).....	209
Fotografía 38.-Cultivos de la zona (papa, arveja, maíz)	209
Fotografía 39.-Visita a los cultivos	210
Fotografía 40.-Acequia existente	210

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBARTO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR LA LAVADORA Y TINTURADORA DE JEANS “TINTEX RIVER” Y SU REUTILIZACIÓN PARA EL RIEGO DE CULTIVOS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.”

Autor: Enma Katherine Gamboa López

Tutor: Ph.D. Vinicio Jaramillo

Fecha: Julio 2015

En el presente trabajo de investigación se evaluó la calidad de las aguas residuales tratadas con la finalidad de cumplir con los parámetros establecidos por el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) para el uso agrícola.

Se estableció una área de influencia en la cual se realizaron encuestas con la finalidad de determinar el grado de aceptación del proyecto y verificación de hipótesis, posteriormente se realizó el análisis en laboratorio de las aguas residuales tratadas emitidas por la planta existente, generando como resultado ciertos parámetros que sobrepasan los límites permisibles para el empleo de este tipo de aguas en el uso agrícola.

Una vez obtenida la información de la calidad de los efluentes se procedió a realizar la investigación de campo y laboratorio, mediante resoluciones ambientales, tesis existentes que guardan relación con el tema, ordenanzas municipales, leyes y reglamentos, asesorías varias, entre otros, información que sirvió para realizar el diseño de una planta de tratamiento, la cual consta de: trampa de grasas, sedimentador convencional, filtro con medios granulares, tanque imhoff y filtro biológico, con la finalidad de reducir los contaminantes y garantizar la calidad del agua

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR LA LAVADORA Y TINTURADORA DE JEANS “TINTEX RIVER” Y SU REUTILIZACIÓN PARA EL RIEGO DE CULTIVOS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

El agua es tanto un derecho como una responsabilidad, cuyo valor a más de ser económico es social y ambiental, siendo fuente de vida para todos los seres vivos, consumida de diferentes formas por el cuerpo humano, una de ellas a través de los alimentos que ingresan a nuestro organismo.

Para contar con buena salud y altos niveles de energía, el ser humano debe consumir alimentos saludables e higiénicos, empleando para su producción cantidades considerables de agua, empleando un 70% del agua dulce del mundo para riego de cultivos, un 22% para las industrias y solo un 8% para su consumo neto. (Smith, 2010)

Las industrias utilizan el agua para desarrollar diferentes actividades dentro de sus competencias, demostrando así que el sector industrial alcanzaría los 1170Km³ en el 2025, valor que en 1995 era 752Km³, demostrando así que el sector industrial consume grandes cantidades de agua, y de la misma forma genera un 80% de desechos peligrosos en el mundo desalojados en su mayoría a la red de alcantarillado. (ONU, 2003)

Es así que se encuentran una sin número de industrias estratégicamente ubicadas a lo largo de Ecuador, sin embargo y debido al tema planteado nos centraremos en las industrias de lavado y teñido de prendas de vestir que se hallan establecidas en Pelileo, transformando esta ciudad en la cuna del jean, debido a su ubicación estratégica y al sinnúmero de fuentes hídricas.

Cada industria emplea cantidades considerables de agua, que al ser mezcladas con químicos propios de cada proceso generan agentes contaminantes para el medio ambiente, los litros de agua que son desalojados pasan por procesos de tratamiento físico, químico y bacteriológico cuya finalidad es disminuir los contaminantes y posteriormente ser evacuados al sistema de alcantarillado, luego de cumplir con los parámetros que la hacen apta para su correspondiente desalojo.

La empresa Tintex River se halla ubicada en sectores agrícolas cercanos a fuentes de regadío (acequias), de las cuales proviene el agua que se emplea para los procesos de lavado y teñido, la gran cantidad de agua que emplea es tratada con el fin de cumplir con la normativa.

1.2.2. Análisis crítico

En la actualidad se recalca el cuidado del medio ambiente a nivel mundial, razón por la cual el ser humano debe ser promotor de las políticas ambientales tanto en su hogar como en su trabajo, es así que las industrias de lavado y teñido de prendas de vestir deben contar con una licencia ambiental para su correspondiente funcionamiento, y previo a su obtención deben cumplir con cada parámetro y normativa dispuesta ya sea por el Ministerio del Ambiente, GAD Provincial, SENAGUA, Ministerio de Salud, entre otros.

El consumo excesivo de agua coloca a este tipo de industrias entre las causantes de los más grandes daños al medio ambiente, generando efluentes que afectan al entorno en el que se desarrollan y por ende a los seres vivos que habitan el mismo.

Actualmente el único cuidado ambiental que se emplea en este tipo de industrias es el tratamiento que se otorga a sus efluentes, a través de la implementación de plantas de tratamiento, cuya función es descontaminar en cierto grado el agua generada, sin embargo no se ha considerado el reutilizar el agua tratada como agua de regadío, puesto que no se ha realizado un análisis de la calidad de efluentes tratados.

Por lo cual esta evaluación proporcionará nuevas alternativas ambientales que interrelacionen los procesos industriales y agrícolas de la ciudad de Pelileo, fortaleciendo los lazos entre industrias y habitantes del sector, optimizando los productos y servicios para repotenciar a las empresas.

1.2.3. Prognosis

Al no realizar una evaluación de la calidad de efluentes desalojados por la empresa de lavado y teñido Tintex River, no se determinará si el tratamiento que está generando esta empresa es adecuado para cumplir con los parámetros físico-químicos de desalojo de efluentes, permitiéndonos identificar las condiciones actuales de la planta de tratamiento y de la empresa en conjunto.

Una evaluación que interrelacione la empresa con el medio ambiente generara políticas ambientales como la evaluación de efluentes para su reutilización, generando sistemas de tratamiento óptimos y acordes con las políticas actuales.

Por esta razón al evaluar las condiciones de los efluentes también determinaríamos el grado de afectación que estos generan sobre el entorno y en especial sobre los trabajadores de la empresa, que se hallan directamente involucrados con este tipo de efluentes.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cuáles son las condiciones de los efluentes residuales generados por los distintos procesos realizados en la empresa de lavado y teñido Tintex River?

1.2.5. Interrogantes

- ¿Qué cantidad de agua de regadío emplea la empresa para la realización de sus actividades?
- ¿Qué cambios (propiedades físico-químicas) generan en el agua los procesos?
- ¿Resulta favorable y rentable para la empresa la reutilización del agua?
- ¿Qué parámetros debe cumplir el agua para poder ser reutilizada después de haber sido tratada?
- ¿Cuántas veces sería recomendable reutilizar el agua; en caso de ser apta para ello?
- ¿Cómo varían las concentraciones contaminantes a lo largo de cada proceso?
- ¿Cómo influye la calidad de agua tratada por la empresa en el entorno?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1. Espacial

El estudio a realizarse se encuentra situado en la parroquia La Matriz, cantón Pelileo perteneciente a la provincia del Tungurahua; mismo que abarca el levantamiento de información necesaria para el análisis, identificación y evaluación de los potenciales contaminantes que afectan el agua, luego de cada proceso que realiza la empresa.

1.2.6.2. Contenido

Área: Ingeniería Hidráulica - Ambiental

Aspecto: Evaluación de aguas residuales

Campo: Ingeniería Civil

1.2.6.3. Temporal

La presente investigación se llevará a cabo en el lapso de seis meses, evaluando el proyecto de la siguiente manera:

Estudios de campo: los cuales se ejecutarán en la parroquia La Matriz del cantón Pelileo específicamente en la calle Juan de Velasco vía Olmedo

Estudios de investigación: la recopilación de información se la realizará en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Pelileo, en la empresa Tintex River y adicionalmente en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

1.3. Justificación

La investigación se encuentra encaminada al máximo aprovechamiento del líquido vital; puesto que el consumo por parte de las industrias es elevado y al ser utilizada para el lavado y tinturado de prendas de vestir se añaden distintos químicos que producen ciertos grados de contaminación para el medio en el cual son desalojados, y debido a que se desconocen los contaminantes presentes en el agua que ingresa, se presume que el contaminante antes de cada proceso ya es alto, por ello un adecuado tratamiento de las aguas residuales se vuelve una tarea extremadamente necesaria para evitar la contaminación excesiva.

Es importante recalcar que el sector en el que se ubica la empresa de lavado y teñido Tintex River es altamente agrícola, por ello el consumo de agua es elevado, y el evaluar

la calidad de efluente generados, con el fin de reutilizarlos permitirá aprovechar los recursos hídricos del sector al máximo.

Además se evaluará las condiciones a las cuales se halla expuesto el medio en el que se desarrolla esta empresa, la salud de sus trabajadores y de las personas que habitan en el área de influencia, promoviendo las políticas ambientales, hídricas y de salud.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Evaluar la calidad de aguas residuales producidas por la empresa de lavado y teñido de prendas de vestir Tintex River para reutilizarlas en el regadío de cultivos.

1.4.2. Específicos

- Determinar los puntos de muestreo para establecer el área de influencia de la empresa
- Identificar las variaciones de las cargas contaminantes que existen desde la planta de tratamiento hasta su desfogue final
- Determinar las fuentes hídricas utilizadas por la empresa
- Determinar y evaluar los impactos generados por la empresa en relación al entorno en que se desarrolla
- Diseñar una planta de tratamiento que permita garantizar la calidad de las aguas para uso agrícola.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

En base a las investigaciones realizadas en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica y tomando como guía varias tesis de la biblioteca de la facultad se hallaron varios temas relacionados con la presente investigación, pero con diferente enfoque, los cuales se citan a continuación considerando los puntos más relevantes de cada tesis a fin de utilizarlos en la estructuración del tema planteado:

1.-Tesis N°11: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL EFLUENTE LIQUIDO DE FÁBRICAS DE JEANS EN EL SECTOR DEL TAMBO DE LA POBLACIÓN PELILEO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.

Conclusiones:

“Una forma de prevenir y minimizar la contaminación que aportan las industrias con sus desechos es concientizar a sus responsables de aplicar en ellas “SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL”, los mismos varían en procedimientos y en complejidad y se podrían generalizar con los siguientes principios: minimizar la generación de residuos en el origen e incentivar el reciclado y reutilización”

Recomendaciones:

“Durante las visitas a las fabricas se notó el interés por parte de los empresarios por crear innovaciones que les permita reducir sus costos, sin embargo el método del reúso significa una innovación con doble ventaja pues reduce los riesgos potenciales de los efluentes que generan”

“Para el funcionamiento adecuado de un sistema de reúso, es necesario aplicar operaciones de control para mantener las soluciones dentro de los estándares o criterios de calidad permitidos en los efluentes finales” (Fiallos, 2004)

2.-Tesis N°16: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE LA URBANIZACIÓN COOPERATIVA DE GUANUJO, Y REUTILIZACIÓN DEL EFLUENTE LIQUIDO PARA RIEGO AGRÍCOLA.

Conclusiones:

“La reutilización de las aguas residuales tratadas exige la adopción de medidas de protección para la salud humana ya que en cualquier proceso de recuperación o reutilización de las aguas residuales existe el riesgo de exposición humana a los agentes infecciosos como por ejemplo las tuberías de conducción del agua residual tratada no debe ni siquiera cruzarse con las redes de conducción o distribución de agua potable”

“El agua residual puede reutilizarse tantas veces sea requerido, pero en este caso solamente podemos reutilizarse una sola vez ya que es el agua aplicada al suelo es aprovechada por los cultivos y otra parte de esa agua se pierde por infiltración en el suelo y por evotranspiración”

“Concluimos que en la planificación de la recuperación y reutilización de aguas residuales deben considerarse las necesidades del tratamiento del agua residual y las necesidades de abastecimiento de agua, este enfoque varia ligeramente al de la planificación convencional de plantas de tratamiento de aguas residuales, en los que solamente se incluye el transporte, tratamiento y vertido de las aguas residuales municipales”

Recomendaciones.

“Para la reutilización de aguas residuales tratadas domesticas o industriales requiere de un procedimiento administrativo y para lo cual se sugiere lo siguiente: autorización de vertidos: igualmente mediante la aprobación de ordenanzas municipales debe reglamentarse el vertido de las aguas residuales tratadas en cuanto a límites permisibles por ejemplo de DBO₅; SeS y de Coliformes” (Chimborazo, 2004)

3.-“La reutilización del agua residual ya es un elemento importante en la planificación de los recursos. ”

4.-“Para entender la importancia de la reutilización del agua residual, es útil comparar el potencial de reutilización de un país con su consumo total de agua.”

5.-“Los Contaminantes presentes en las aguas residuales recuperadas se pueden clasificar en dos categorías: agentes biológicos, y agentes químicos. En los casos en las que el agua residual recuperada se emplea para riego los principales riesgos están provocados por la presencia de agentes biológicos como bacterias patógenas, helmintos, protozoos y virus” (Metcalf & Eddy, Inc, 1995)

2.2. Fundamentación filosófica

La presente investigación realizada en la lavandería y tintorería de prendas de vestir Tintex River, es de carácter crítico propositivo debido a que busca mejorar el entorno, permitiendo que la población obtenga un desarrollo económico y un alto grado de concientización respecto al cuidado de la naturaleza, encaminando el proyecto como punto de partida para el cuidado del entorno y del ser humano.

2.3. Fundamentación legal

El marco legal está compuesto por la normativa ambiental nacional y la normativa ambiental del cantón.

2.3.1. Normativa ambiental nacional.

- Constitución política de la República del Ecuador, R.O. 449, 20 de octubre del 2008.
- Acuerdo ministerial 161. Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.
- Ley de gestión ambiental, publicada en el R.O. 245, 30 de julio de 1999.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el R.O. 2, 31 de marzo del 2003.
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R.O. 565, 17 de noviembre de 1986.
- Acuerdo Ministerial 026. Procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos y para el transporte de materiales peligrosos.
- Instructivo al reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, publicado en el R.O. 428, 18 de septiembre del 2008

2.3.2. Normativa ambiental municipal

- Ordenanza para la protección de la calidad ambiental en lo relativo a la contaminación por desechos no domésticos generados por fuentes fijas del cantón Pelileo, publicada en el R.O.730, 23 de diciembre del 2002
- Ordenanza que reglamenta el plan físico y de ordenamiento urbano de la ciudad de San Pedro de Pelileo, publicada en el R.O. 347, 1 de septiembre del 2006.

2.3.3. Ley orgánica de salud.

- Registro Oficial 423, 22 de diciembre del 2006.

2.4. Categorías fundamentales

2.4.1. Supra ordenación de las variables

2.4.1.1. Variable independiente

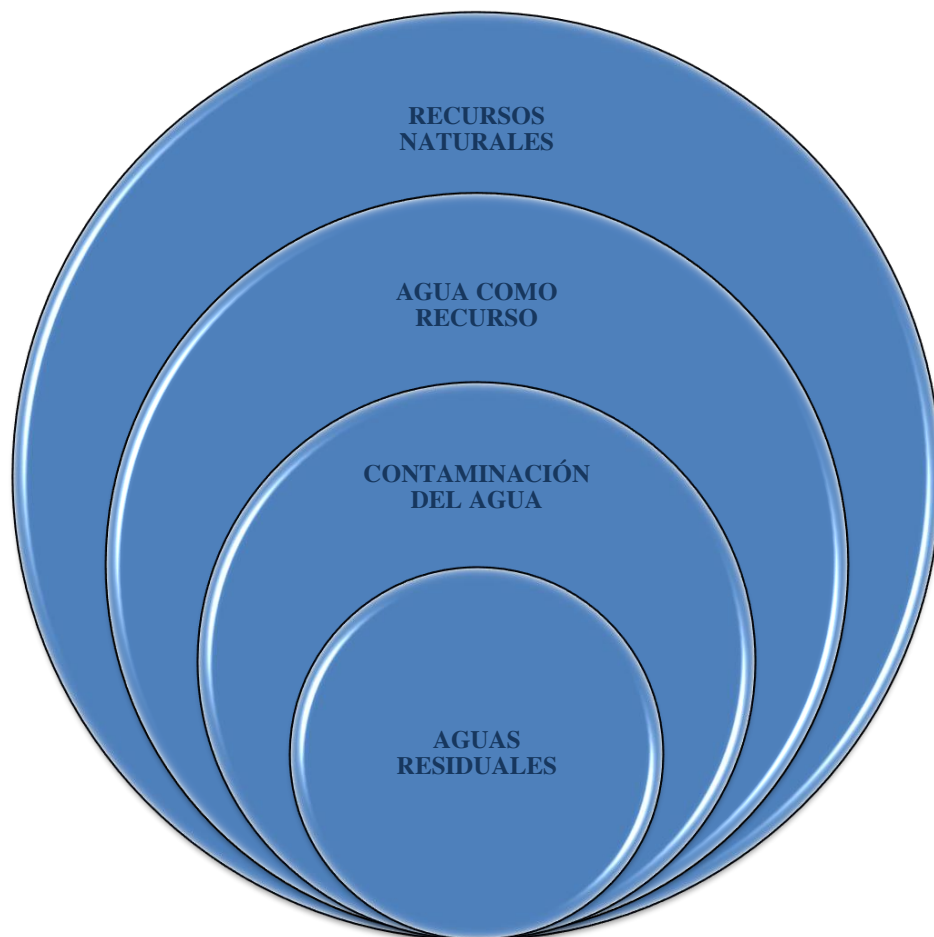


Gráfico 1.-Supra ordenación de la variable independiente

2.4.1.2. Variable dependiente

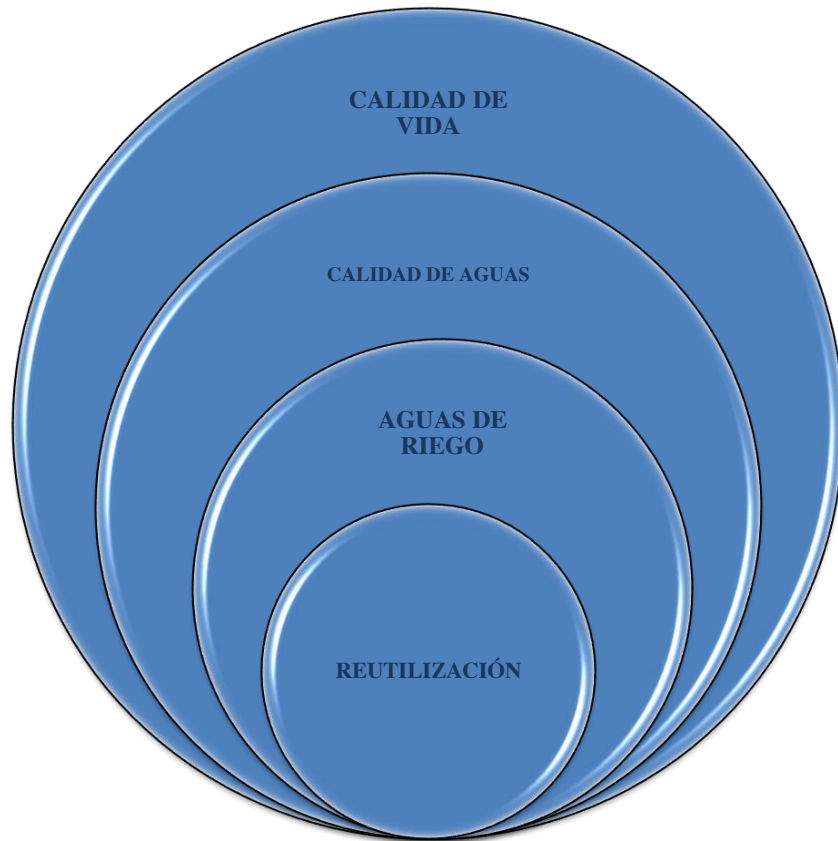


Gráfico 2.-Supra ordinación de la variable dependiente

2.4.2. Conceptualización de la variable independiente

2.4.2.1. Recursos naturales

2.4.2.1.1. Características del medio físico

Para la caracterización del medio físico, se recopiló información de estudios anteriores, así como información secundaria que se obtuvo de instituciones públicas y privadas. Además se realizó una investigación de campo en la zona de influencia para determinar la calidad ambiental del ecosistema.

2.4.2.1.2. Descripción general del cantón Pelileo

El cantón San Pedro de Pelileo se encuentra en el centro sur de la provincia del Tungurahua en el centro geográfico del país, en la región sierra constituida por las Cordilleras Occidental u Oriental, cerca de volcanes como el Chimborazo, Carihuayrazo, y en las faldas del Tungurahua y tiene conexión directa con los principales polos de desarrollo del país. Gracias a su vocación productiva, agropecuaria, manufacturera, ambiental, energética y de servicios se está convirtiendo en un importante centro de acopio agrícola y en clave comercial a escala nacional.

El cantón San Pedro de Pelileo se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua a 153 Km de la ciudad de Quito. Sus puntos extremos territoriales son:

Al norte 01°14'11" S, 78°33'15" W;

Al sur: 01°29'43" S, 78°38'44" W,

Al este 01°29'50" S, 78°26'36" W,

Al oeste 01°21'11" S, 78°35'18"

Límites:

Al norte: El cantón de Pillaro

Al sur: La provincia de Chimborazo.

Al este: Los cantones de Patate y Baños

Al oeste: Los cantones de Quero y Cevallos.

La extensión territorial de San Pedro de Pelileo es de 202,98 Km² aproximadamente, dividida en 8 parroquias rurales: García Moreno, Benítez, Cotaló, Huambaló, Salasaca, El Rosario, Bolívar, Chiquicha

Y dos urbanas: La Matriz, Pelileo Grande. (Villacis, 2012)

2.4.2.1.3. Geología del área de estudio:

El análisis de superposición de las entidades geográficas de catastro físico y redes comunales sobre las fajas geológicas, está caracterizado como formaciones volcánicas de tipo Cotopaxi de litología conformada por piro clastos, lahares y flujos de lavas, pertenecientes al período Cuaternario.

Regionalmente la zona de estudio esta localiza en el graben interandino (Callejón Interandino) limitado por fallas que marcan los límites de las Cordilleras Oriental u Occidental de los Andes Ecuatorianos. Localmente, se dispone al anticlinal de Yanayacu y a la falla geológica de Pelileo - Latacunga.

En base al mapa de fallas y pliegues Cuaternarias del Ecuador, para el sector se dispone el anticlinal de Yanayacu y el lineamiento estructural clasificado como EC-39 falla de Pelileo -Latacunga, de tipo inversa.

Esta falla geológica no aflora en el sector, se encontraría por debajo de los materiales Pliocénicos y Cuaternarios (formación Cangagua y Volcánicos), el sismo de 1949 estaba asociado a esta estructura tectónica, razón por la que este lineamiento estructural constituye una fuente sismo genética activa de la zona. (Villacis, 2012)

La edad geológica donde se encuentra ubicada la empresa de lavado de jeans Tintex River corresponde a la Cuaternaria formada por ceniza, lava, roca basálticas del volcán Tungurahua.

2.4.2.1.4. Hidrología:

En base al mapa de micro cuencas del cantón Pelileo están señaladas: Pachanlica, San Ildefonso, y las quebradas: Pinush, Cahuagi, Cotohuaycu, Hualcanga, Río Blanco, y otras determinadas bajo el nombre de drenajes menores.

El balance hídrico es la valoración numérica de los diferentes procesos hidrometeorológicos que ocurren en una cuenca hidrográfica como parte del ciclo hidrológico. Está compuesto de entradas y salidas al sistema denominado cuenca hidrográfica y los principales componentes son: la precipitación (líquida y sólida); las pérdidas por evaporación, la transpiración y sublimación; la escorrentía en sus tres formas: superficial, sub superficial, y subterránea; las diferentes formas de almacenamiento y/o regulación en ríos, lagos, embalses, humedales y pantanos, coberturas glaciares, niveles, y las aguas subterráneas; la infiltración, y el uso del agua. (Villacis, 2012)

Para el caso de la zona denominada La Matriz donde se encuentra ubicada la lavandería Tintex River, de un total concesionado de 1678,0 l/s, las concesiones se reparten principalmente para riego y uso piscícola con el 89,4% y el 4,0% (1500,3 l/s y 66,0 l/s) respectivamente, y los otros usos tienen porcentajes menores.

2.4.2.1.5. Descripción del suelo y topología del área de estudio:

El paisaje es una mezcla de valles formados por los ríos y quebradas que hace muchos años cruzaban por el sector antes de la intervención y presencia del hombre, la mayor parte del terreno no tiene riego natural, por lo que la vegetación existente depende del grado de degradación que ha sufrido por causa del hombre, determinando el cambio en su estructura inicial; las especies vegetales como árboles son cubiertos por la presencia de aves, pequeños mamíferos, escasos reptiles y variedad de insectos, adaptados en este medio intervenido, mencionadas en el numeral correspondiente a fauna. Los suelos son derivados de materiales volcánicos, producto de la desintegración y meteorización de la cangagua. (MAGAP, 2011)

2.4.2.1.6. Usos del suelo

La lavandería de jeans Tintex River, se ubica en el sector urbano donde la vegetación natural ha sido intervenida como consecuencia de la actividad humana, la empresa se encuentra ubicada en una zona agrícola, en cuyo entorno se observa cultivos de tomate, maíz, en un 70%, mientras que en el 30% ya existe la intervención del hombre con construcciones como viviendas, industrias, entre otros. (Villacis, 2012)

La observación *in situ* refleja que el área de estudio posee todos los servicios inherentes a redes comunales; así: agua, alcantarillado sanitario, electricidad y cobertura telefónica. Destaca la presencia del servicio de recolección de residuos, a través de recolector de la empresa de aseo EMMAIT, los días miércoles; cuyo destino final es el Relleno Sanitario de la localidad.

2.4.2.1.7. Climatología

El cantón Pelileo se encuentra en una confluencia de sistemas climáticos provenientes de la región interandina y de la región amazónica, dentro de la cuenca del río Pastaza, la cual tiene una fuerte influencia del Océano Pacífico, así como de las masas húmedas de la parte amazónica. Esto hace que el clima en el cantón tenga una fuerte influencia Andina, debido a la bi modalidad de sus precipitaciones y bajas temperaturas, típica de la Cordillera de los Andes con elevaciones por debajo de los 3800 msnm.

De acuerdo a la clasificación climática de Köopen, Cw, corresponde a una región templada periódicamente seca; característica de un valle del callejón interandino; su altitud promedio cantonal es de 2900 msnm; el punto más alto es el cerro Teligote con 3400 msnm y el punto más bajo es el valle de Chiquicha con 2400 msnm, las isotermas (temperaturas) promedio anual de 11,5°C y 15,5°C; los meses más fríos son julio y agosto

con 7,8 °C y 7,4 °C; la presencia de isoyetas (precipitación) promedio anual, oscila entre los 500 mm y 750 mm.; la humedad promedio mensual está en los rangos estimados entre el 80% y 85%, su-húmedo interandino; debido a su extensión territorial fluyen los vientos moderados la mayor parte del año su dirección en sur-este con una dirección del viento media de 3,4 m/s. El porcentaje de calmas se produce el 23% del tiempo; la nubosidad es de 7/8; la hefilofanía, es decir la presencia de luz natural es de 2,5 h/día, 75 h/mes y 900 h/año y la visibilidad es media 15 Km.

Climáticamente, las temperaturas son típicamente templadas, durante el día y frescas, pero en la noche algo frías; en el verano existe una marcada diferencia entre la máxima y mínima temperatura promedio mensual, especialmente cuando el cielo está despejado durante el día y esta baja en la noche e incluso en las madrugadas llega a -3°C ocasionando la presencia de heladas que son más notables en las laderas y en los valles pequeños, donde se acumula el aire drenado de los sectores altos constituyendo un factor limitante para los cultivos, aun cuando se disponga de riego. (INAMHI, 2000)

2.4.2.1.8. Precipitación

La precipitación es quizá la variable meteorológica más importante del balance hídrico, puesto que constituye el ingreso de agua a la superficie terrestre, por lo que se requiere contar con buenos estimativos de su distribución espacial. Si bien existen varios métodos comúnmente usados en el Ecuador para estimar la precipitación media sobre la cuenca, la extensión territorial de las cuencas en este análisis no permite caracterizar adecuadamente la variación orográfica de la misma, por lo que la variación mensual de la precipitación se obtiene promediando los valores mensuales multianuales de las estaciones cercanas a la zona de estudio, como se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 1.-Precipitación media mensual y anual

Estación	Precipitación media mensual y anual (mm)(Periodo 1965-1991)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Patate	24,09	39,14	53,13	57,38	59,12	76,25	57,06	47,65	49,83	50,09	41,96	30,17	48,82
Píllaro	39,85	59,4	72,69	67,75	60,61	58,51	45,33	35,46	48,25	68,99	62,37	45,99	55,43
Tisaleo	38,07	54,22	68,26	79,66	70,87	71,06	59,96	48,38	55,93	64,23	50,59	35,18	58,03
Huambaló	46,35	47,9	68,34	74,65	80,77	109,95	92,04	92,81	76,46	62,64	50,5	39,35	70,15
Media	37,09	50,16	65,6	69,86	67,84	78,94	63,6	56,08	57,62	61,49	51,36	37,67	

Fuente: Plan de ordenamiento territorial del Cantón San Pedro de

Pelileo

En el cuadro puede notarse que la máxima precipitación media mensual se presenta en el mes de junio, en donde esta alcanza un valor de 78,94 mm; y la mínima se presenta en el mes de enero con un valor de 37,09 mm.

La precipitación media anual oscila entre los 557 y 700 mm/año. En su extensión territorial fluyen vientos moderados la mayor parte del año en dirección sureste con una velocidad media de 3,4 m/s. Para la caracterización del clima se han consultado datos del balance hídrico, de la estación meteorológica de Ambato (La Granja), que es la más próxima al lugar, con lo cual se indica que la zona de estudio tiene un clima templado seco en todas sus formas, temperatura media anual de 13 °C y precipitación de 452 mm/año. (INAMHI, 1995)

2.4.2.1.9. Temperatura

La temperatura media anual de 13 °C. La máxima media es de 14,8 °C en noviembre y diciembre, la máxima absoluta llega a 31,9 °C en noviembre, mientras que los meses más fríos son julio y agosto con 7,8 y 7,4 °C.

Tabla 2.-Climatológica estación La Granja

Mes	Estación: Ambato (La Granja)			Precipitación		
	Precipitación (mm)	Evapotranspiración (mm)	P-ETP (mm)	Época	mm %	
Enero	21	81	-60			
Febrero	38	73	-35			
Marzo	50	81	-31			
Abril	57	75	-18			
Mayo	49	72	-23			
Junio	35	65	-30	Invierno- Verano	452 100	
Julio	23	67	-44			
Agosto	23	74	-51			
Septiembre	35	77	-42			
Octubre	48	83	-35			
Noviembre	41	81	-40			
Diciembre	32	82	-50			
TOTAL	452	911	-459		-	452 100

Fuente: Plan de ordenamiento territorial del cantón San Pedro de Pelileo

Las lluvias están presentes todo el año con valores que oscilan entre 21 y 57 mm/mes, la evapotranspiración potencial supera en todos los meses a la precipitación, por lo que la zona se caracteriza por registrar déficit de agua y no hay exceso en ninguna época del año.

Variación de la precipitación: 21 - 57 mm/mes

Precipitación anual: 452 mm/año

Variación de la evapotranspiración real: 65 - 83 mm/mes

Diferencia (P-ETP): 459 mm/año

Evapotranspiración real anual: 911 mm/año

Exceso de agua: 0.0 mm/año

Meses más secos: enero, julio y agosto

Meses más lluviosos: marzo, abril, mayo y octubre

Los vientos son moderados en dirección sureste con una velocidad media de 3,4 m/s, variando según la época del año. (INAMHI, 1995)

2.4.2.1.10. Caracterización de peligros naturales

Movimientos en masa:

En base al mapa de movimientos en masa del cantón Pelileo, el sector de La Matriz presenta una baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa, por encontrarse en una zona plana.

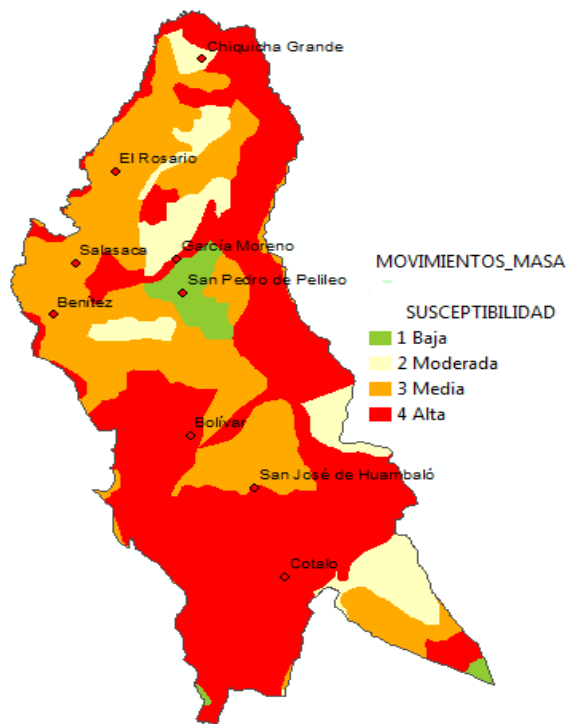


Gráfico 3.-Mapa movimientos en masa

Fuente: Plan de ordenamiento territorial del cantón San Pedro de Pelileo

Susceptibilidad de erosión:

El área donde se encuentra la lavandería presenta entre baja y moderada susceptibilidad a la erosión como lo muestra el mapa en detalle.

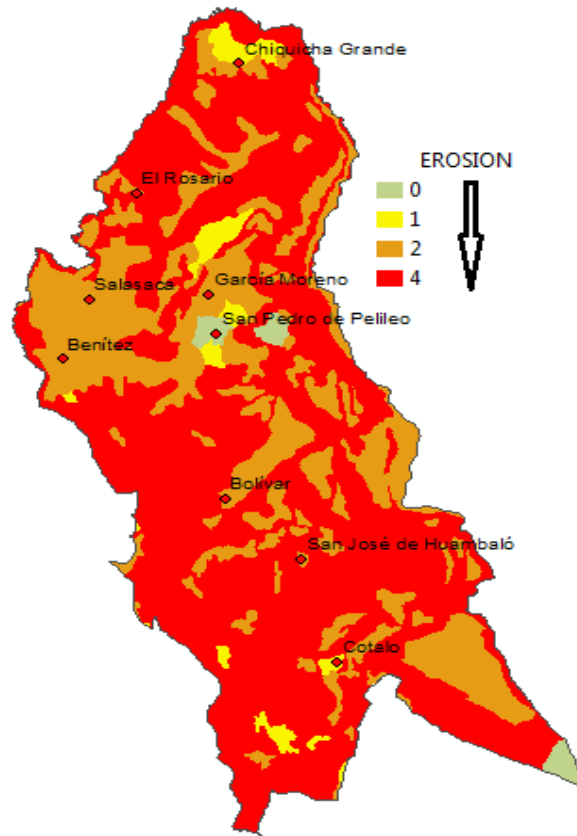


Gráfico 4.-Mapa susceptibilidad de erosión

Fuente: Plan de ordenamiento territorial del cantón San Pedro de Pelileo

2.4.2.1.10.1 Peligros volcánicos:

El caserío La Paz presenta caídas de ceniza con menor peligro provocadas por el volcán Tungurahua, avalanchas o escombros se presenta con probabilidad mínima.

2.4.2.1.10.2 Riesgos endógenos

Todas las organizaciones empresariales, presentan riesgos endógenos, ya sean eventos generados por la propia actividad y que pueden repercutir de forma negativa en el medio circundante. (Villacis, 2012)

En este sentido, los riesgos que representa la lavandería Tintex River, para el medio circundante, están asociados a:

1. La contaminación de las alcantarillas de la parroquia La Matriz
2. Inadecuado manejo de desechos sólidos.
3. Generación de malos olores por el inadecuado manejo de productos químicos, además de los desechos sólidos

2.4.2.1.11. Caracterización del componente ambiental biótico.

La caracterización del componente ambiental biótico, se fundamentó en la recopilación de información existente, así como de las visitas de campo al área de influencia de las instalaciones de la lavandería Tintex River, la misma que se encuentra ubicada en el sector urbano de la ciudad de Pelileo.

La zona donde se localiza la lavandería, está altamente intervenida por el desarrollo agrícola e industrial, encontrándose a escasos metros otras lavanderías de jeans, una de ellas la lavandería Pantano Jeans.

Debido al manejo de los desechos que genera la empresa el impacto generado sobre el componente biótico no es relevante, es decir, que la operación no ocasiona cambios significativos sobre la flora y fauna nativa del sector.






2.4.2.1.11.1. Caracterización del paisaje.


El área aledaña a las instalaciones de la lavandería presenta una vegetación limitada, debido a que las especies originales han sido reemplazadas en forma significativa, por un uso casi urbano del suelo; por consiguiente el paisaje actual se caracteriza por tener un aspecto residencial, industrial y agrícola, de igual forma las especies originarias, localizadas alrededor del área de estudio han sido reemplazadas por cultivos de maíz, hierva para el ganado, que tienen incidencia significativa sobre la presencia de flora y fauna en el área de estudio.

2.4.2.1.11.2. Información general de flora y fauna existente en la zona

La zona donde se encuentra la lavandería Tintex River es una zona intervenida, la flora natural está totalmente interpuesta por especies del tipo recreativo y doméstico, se puede apreciar además animales domésticos que han sido introducidos por la población desde hace mucho tiempo como gallinas, conejos, cuyes, ovejas, entre otros que sirven para alimento y complementar la dieta diaria y otros en calidad de mascotas; perros y gatos.

Tabla 3.-Flora existente en la parroquia la Matriz

Imagen	Denominación
	Chamaemelum nobile (manzanilla)
	Zea mays (maiz)
	Anthoxanthum odoratum (pasto)
	Cortadenanetida (sigse)
	Hiperiumlaricifolium (romerillo)

	Chichiriumintybus (achicoria)
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

Elaborado por: Katherine Gamboa

En el sector donde se encuentra la lavandería aún se puede visualizar el paso de especies como los mirlos, tórtolas, colibríes, lagartijas, ranas entre las más comunes, pero sin embargo enunciaremos la fauna existente en los lugares más cercanos:

Tabla 4.-Fauna existente en la parroquia la Matriz

Imagen	Denominación
	Turdus serrano (mirlo)
	Sicalis flaveola (jilguero)
	Alectoris rufa (perdiz)
	Hirundo rustica (golondrina)



Streptopelia
(tortola)



Rana phelofilax
(rana comun)

Elaborado por: Katherine Gamboa

2.4.2.2. El agua como recurso

2.4.2.2.1. Sistema de agua potable, y agua para procesos industriales.

La lavandería Tintex River, se abastece de agua potable de la red principal de distribución que el departamento de agua potable y alcantarillado del Gobierno Municipal de Pelileo mantiene en el sector, teniendo un consumo promedio de 6 m³/mes que es utilizada simplemente para 2 servicios higiénicos y 1 ducha de seguridad misma que está colocada en un lugar estratégico para su uso, recalcando que la parroquia La Matriz posee 2675 habitantes que emplean el agua de la red pública tomada de tuberías para uso personal.

El proceso de producción utiliza agua de los remanentes del sistema de riego del Porvenir, la misma que es acumulada en un pozo cisterna que la empresa dispone.

2.4.2.2.2. Sistema de aguas domésticas

La zona donde se encuentra ubicada la empresa de lavado textil Tintex River dispone de un servicio público de alcantarillado, además la parroquia La Matriz emplea 26.260 lt/s de agua para uso doméstico de un total concesionado de 138.564 lt/s. Los efluentes domésticos, generados en los baños, duchas y baterías sanitarias son descargados al alcantarillado público que administra el departamento de agua potable y alcantarillado del

Gobierno Municipal de Pelileo, dirigido a través de una tubería independiente del sistema de aguas residuales de la empresa

2.4.2.2.3. Sistema de drenaje de aguas lluvias

Las aguas lluvias que se generan en los techos del inmueble son evacuadas por escorrentía natural hacia los drenajes o canaletas que se encuentran en la parte baja de la empresa, dirigidas hacia el suelo de las instalaciones y evaporada.

2.4.2.2.4. Gestión de efluentes líquidos

Los efluentes líquidos generados durante las diferentes actividades de la lavandería provienen de los siguientes procesos:

Efluentes domésticos: provenientes de los baños, los mismos que son descargados en el alcantarillado público del Municipio de Pelileo

Efluentes industriales: estos efluentes son conducidos al sistema de alcantarillado previo un tratamiento detallado brevemente a continuación

Pretratamiento: el agua residual producto de los diferentes procesos generados por las diferentes máquinas dentro de las instalaciones de la lavandería son conducidos por drenes ubicados a lo largo de la empresa, los cuales trasladan el agua hacia una bandeja ahuecada con la finalidad de contener los sólidos acarreados, como son telas de jeans, fundas, pedazos de papel, hilos, entre otros; posteriormente el líquido residual se dirige hacia 4 tanques sedimentadores primarios con compuertas tipo cernideros, en los cuales se retienen las arenas provenientes de las operaciones unitarias de stoneado y neutralizado del proceso de sucios, luego de ello por medio de una bomba de succión el agua es redirigida a través de una tubería.

Tratamiento físico químico: una vez que el agua residual ha pasado por el pretratamiento ingresa al tratamiento físico químico que consiste en la adición de productos químicos mediante tanques administradores de floculante y poli cloruro de aluminio al agua residual, estos químicos son inyectados a lo largo de una tubería a gravedad que conduce el agua hacia 1 tanque sedimentador secundario, 2 tanques ahorradores y 1 tanque sedimentador terciario, para posteriormente ser conducido por una tubería hacia la primer caja de revisión en la cual se toman las muestras para ser analizadas; posteriormente el agua se conduce a la segunda caja de revisión y finalmente es desfogada al alcantarillado público.

Tabla 5.-Concesiones de agua en la parroquia La Matriz

Uso	Caudal lt/s	Porcentaje %
Abrevadero	0,15	0.01
Domestico	26,26	1,56
Fuerza Motriz	0,00	0,00
Industrial	39,43	2.35
Potable	45,91	2,74
Riego	1500,29	89,41
Psicola	66,00	3,93
TOTAL	1678,04	100,00

Fuente: Estudio hídrico provincial

El cantón Pelileo aprovecha de acuerdo a la información proporcionada por la circunscripción hidrográfica del Pastaza, un caudal diario de 4.518,5 lt/s en casi todas las parroquias del cantón. El uso más importante es el riego, seguido de la fuerza motriz, y el uso doméstico. Los otros usos menores son: el industrial, agua potable y finalmente el piscícola.

Del análisis del balance hídrico del acápite anterior, se puede determinar que el déficit hídrico que se presenta en todo el cantón, es generalizado, y a pesar de ello, la cuenca es capaz de suplir la demanda de agua, especialmente para riego, y fuerza motriz, por lo que es menester que las concesiones sean asignadas en forma inteligente a fin de no causar mayor estrés hídrico a las subcuencas existentes dentro del cantón. (Villacis, 2012)

2.4.2.3. Contaminación del agua

El agua es un recurso natural indispensable para la vida. Constituye una necesidad primordial para la salud, por ello debe considerarse uno de los derechos humanos básicos.

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de regeneración; pero su facilidad de regeneración y aparente abundancia hacen que sea el vertedero habitual de residuos: pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos, entre otros, la degradación de las aguas viene desde la antigüedad pero ha sido en este siglo cuando se ha extendido este problema a ríos y mares de todo el mundo, afectando la salud de los seres vivos y produciendo daños irreparables al medio ambiente. (Villacis, 2012)

La escasez del agua se debe fundamentalmente a:

1. La explosión demográfica
2. La contaminación, se ha incrementado al mismo ritmo que el desarrollo industrial, tanto las superficiales como las subterráneas
3. Al incremento de las demandas.
4. Al mal empleo del recurso hídrico

2.4.2.3.1 Fuentes de contaminación

Fuentes naturales.- dependiendo de los terrenos que atraviesa el agua, puede contener componentes de origen natural procedentes del contacto con la atmósfera y el suelo (sales

minerales, calcio, magnesio, hierro etc.). Aunque pueden ser nocivos para la salud, en general son sustancias que se pueden identificar fácilmente y eliminarlas.

Fuentes artificiales.-producidas como consecuencia de las actividades humanas. El desarrollo industrial ha provocado la presencia de ciertos componentes que son peligrosos para el medio ambiente y para los organismos, haciendo que estos se vuelvan difíciles de eliminar.

2.4.2.3.2 Principales contaminantes del agua

Existe un gran número de contaminantes del agua a continuación se detallan algunos de los grupos:

a. Microorganismos patógenos.- dentro de los cuales se encuentran diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos transmisores de enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, entre otros.

Estos microorganismos son transmitidos al líquido vital por medio de las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas; en consecuencia una análisis permitirá determinar el índice con el cual se medirá la salubridad de las aguas, es decir el número de bacterias coliformes presentes en el agua.

b. Desechos orgánicos.- conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, entre otros; los desechos como heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno.

Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y la fauna marina se ve afectada por la falta del mismo. Los índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, OD en agua, o la DBO.

c. Sustancias químicas inorgánicas.- constituidas por ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo, que de encontrarse en gran cantidad pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos hidráulicos.

d. Nutrientes vegetales inorgánicos.- nitratos y fosfato; sustancias solubles en agua esenciales para el desarrollo de cultivos, sin embargo el exceso de los mismos produce alteraciones en el crecimiento de plantas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos, dando como resultado un agua maloliente e inutilizable.

e. Compuestos orgánicos.- muchas moléculas orgánicas tales como: petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, entre otros; son conducidos al agua y se establecen en algunos casos de forma permanente, pudiendo llegar a estancarse por periodos largos de tiempo, al ser productos fabricados por el hombre tienen estructuras moleculares complejas difíciles de disolver por los microorganismos.

f. Sedimentos y materiales suspendidos.- las partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que se encuentran en suspensión; la turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se acumulan destruyen fuentes de alimentación o desove de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, vías y puertos.

g. Sustancias radiactivas.- isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y acumularse a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones

considerablemente altas en algunos tejidos vivos en comparación a las que se hallan presentes en el agua.

h. Contaminación térmica.- el agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la temperatura de ríos o embalses disminuyendo su capacidad de contener oxígeno, afectando a la vida de los organismos.

2.4.2.3.3 Origen de las fuentes de contaminación

Las fuentes de contaminación son de origen urbano, industrial, agrícola y natural.

- a) **Urbana.**-el principal problema es la descarga de materia orgánica, grasas, aceites y detergentes.
- b) **Industrial.**-dentro de las cuales se destacan: grasa, aceites, metales pesados, petroquímica, textil o papel, celulosa, química, siderúrgica
- c) **Agrícola.**-la contaminación se debe básicamente a plaguicidas y fertilizantes
- d) **Natural.**-producto de la descomposición de animales y plantas

2.4.2.3.4 Tipos de contaminantes

- a) **Orgánicos.**-constituyen la mayor parte de la contaminación, conformados por desperdicios caseros, desechos humanos y animales.
- b) **Inorgánicos.**-son relativamente estables y no se precipitan, descomponen o combinan, generalmente se sedimentan. Los principales son los metales pesados: plomo, cromo, zinc, mercurio, entre otros.
- c) **Biológicos.**-cuya importancia se basa en la repercusión que presenta en la salud del hombre, mediante parásitos, bacterias y virus.
- d) **Radioactivos.**-actividades atómicas y nucleares de la industria y la investigación.
- e) **Térmicos.**-generación de calor por la producción de energía eléctrica.

2.4.2.4. Aguas residuales

2.4.2.4.1. Generación de efluentes líquidos

Los efluentes líquidos generados durante las diferentes actividades en la empresa de lavado y tinturado de prendas de vestir Tintex River provienen de los procesos en detalle:

- a) Efluentes domésticos de los baños y baterías sanitarias.
- b) Procesos industriales como: stone 1-2-3, stone 1-2-3 + manualidades, desgomados, sucios directos, sucios + manualidades, tinturados dispersos.
- c) Centrifugado de prendas jeans.
- d) Limpieza de pisos.

2.4.3. Conceptualización de la variable dependiente

2.4.3.1. Calidad de vida

2.4.3.1.1 Identificación de impactos

Como es de conocimiento global las operaciones base serán las actividades que más impacten en todos los medios, tanto negativa como positivamente, dentro de los distintos componentes ambientales tenemos: medio natural y el medio sociocultural.

El primero está constituido por los siguientes sistemas interrelacionados: atmósfera, hidrosfera, litósfera, biósfera; estos sistemas son dinámicos y en ellos puede influir la acción humana.

El segundo está constituido por el medio sociocultural que comprende los grupos humanos, las interrelaciones de producción, infraestructura y sistemas institucionales desarrollados por el hombre.

La identificación de impactos a estos componentes se realiza en base al análisis de un proceso interactivo, con el cual se relacionan los agentes generadores de impactos

(operación y mantenimiento) y los efectos ocasionados al ambiente (componentes físicos, bióticos y socioeconómicos).

Una vez identificados los diferentes impactos ambientales generados, se desarrolla un análisis que permitirá establecer para cada proceso de producción el grado de contaminación que genera cada uno y en base a los resultados obtenidos se podrá definir los componentes ambientales alterados.

2.4.3.1.2. Descripción de impactos

Los impactos producto de los diferentes procesos, llegan a ser diversos, siendo los más relevantes para el tema en estudio los siguientes:

2.4.3.1.2.1 Componente hídrico:

La calidad del agua.-de acuerdo a los diversos procesos de producción con los cuales cuenta la empresa, se ha realizado el análisis de la cantidad de agua que se consume por la naturaleza de cada proceso, generando un alto grado de contaminación que afecta la calidad del agua.

2.4.3.1.2.2 Componente socioeconómico:

Empleo y actividades económicas.- este factor es esencial por generar un alto impacto sobre la población que se encuentra establecida en el área de influencia del presente proyecto, cabe mencionar que el impacto que genera es positivo.

2.4.3.2. Calidad de aguas

2.4.3.2.1. Caracterización de los efluentes industriales

En abril del 2015, el Laboratorio Lacquanálisis Soluciones Ambientales, realizó el análisis de la calidad de las aguas producidas por la empresa, basándose en los parámetros del TULAS para descarga de aguas industriales al alcantarillado, posteriormente se

identificaron los parámetros para uso del agua en el riego, detallado en la tabla 7 y 8, la evaluación de estos parámetros nos permite determinar la calidad actual de los efluentes tratados y el resto de parámetros necesarios para emplear el agua tratada como agua de riego.

Tabla 6.-Parámetros de calidad del agua descargada al sistema de alcantarillado en el 2014

Parámetros	Método/Norma	Unidad	Resultado	Valor límite permisible
Caudal	Volumétrico	l/s	0,16	1,5
Temperatura	PEE/LAB-CESTTA/09 APHA 2550 B	°C	16,7	<40
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/l	246	500
Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/46 APHA 5210 B	mg/l	110	250
Sólidos Suspendidos	PEE/LAB-CESTTA/53 APHA 4500 S ²	mg/l	<50	220
Sólidos Sedimentados	PEE/LAB-CESTTA/56 APHA 2540 F	mg/l	5	20
Tensoactivos	PEE/LAB-CESTTA/44 APHA 5540 C	mg/l	0,9	2
Fenoles	PEE/LAB-CESTTA/14 APHA 5530 D	mg/l	0,095	0,2
Color	PEE/LAB-CESTTA/61 APHA 2120 C	Pt/Co	151,03	---
Grasas y Aceites	PEE/LAB-CESTTA/61 APHA 5520 B	mg/l	3,2	100
Sulfuros	PEE/LAB-CESTTA/19 APHA 4500-S ² 4	mg/l	0,79	1

Fuente: Lavandería y tintorería de prendas de vestir Tintex River

Tabla 7.-Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbonatos totales	Concentración total de carbonatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	visible		Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-7
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000

Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Coniformes Totales	nmp/100 ml		1 000
Huevos de parásitos		Huevos /litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,0

Fuente: Libro VI Tulas tabla 6

Tabla 8.- Niveles de los niveles para la calidad del agua para riego.

Problema potencial	Unidades	* Grado de restricción			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Salinidad (1)					
CE (2)	Milimhos/cm	0,7	0,7	3	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450	2000	>2000
Infiltración (4)					
RAS= 0 - 3 y CE		0,7	0,7	0,2	<.2,0
RAS= 3 - 6 y CE		1,2	1,2	0,3	<.3,0
RAS= 6 - 12 y CE		1,9	1,9	0,5	<.5,0
RAS= 12 - 20 y CE		2,9	2,9	1,3	<.1,3
RAS= 20 - 40 y CE		5,0	5,0	2,9	<.2,9
Toxicidad por ion específico (5)					
Sodio					
Irrigación Superficial RAS (6)		3,0	3,0	9,0	>9,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
Cloruros					
Irrigación Superficial	meq/l	4,0	4,0	10,0	>10,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
Boro	mg/l	0,7	0,7	3,0	>3,0
Efectos Misceláneos (7)					
Nitrógeno (N-NO3)	mg/l	5,0	5,0	30,0	>30,0
Bicarbonato (HCO3)	meq/l	1,5	1,5	8,5	>8,5
Ph	Rango Normal		6,5 – 8,4		

Fuente: libro VI Tulas tabla 6

2.4.3.3. Aguas de regadío

2.4.3.3.1 Utilización del agua para el riego

La agricultura es el mayor consumidor de agua a nivel global, el 70% del consumo de agua del mundo es para el riego de cultivos. En varios países en vías de desarrollo, el agua destinada al riego de cultivos representa el 95% del agua consumida, y juega un papel clave dentro de la producción de alimentos y seguridad alimentaria.

Por otro lado, el aumento en la presión sobre la utilización de los recursos naturales como agua en la agricultura se contrapone con otros sectores, representando un reto para el medioambiente.

El agua utilizada para la agricultura procede tanto de fuentes naturales (agua de lluvia, agua de superficie: ríos y lagos); como de recursos alternativos.

Claramente el recurso de agua lluvia depende de la climatología del área. El agua de superficie es un recurso limitado y normalmente necesita de la construcción de embalses generando así un gran impacto ambiental.

2.4.3.3.2 Reutilización del agua para el regadío.

La reutilización del agua para el regadío es una práctica común en todo el mundo. En Europa, por ejemplo hay un proyecto muy grande en Clermont-Ferrand, Francia desde 1997 donde se emplean más de 10.000 m³/día de un efluente urbano, que se utilizan para el riego de 700 ha de maíz. En Italia más de 4.000 ha de diferentes cultivos se riegan con agua reciclada.

La calidad del agua empleada en el regadío es fundamental para el rendimiento y calidad del cultivo, mantenimiento de la tierra y protección del medioambiente. Por ejemplo, las propiedades físicas y mecánicas de la tierra (la estabilidad de los agregados)

la permeabilidad, son muy sensibles a los diferentes tipos de iones presentes en el agua de riego.

2.4.3.3.3 La Calidad del agua de riego

Tanto la calidad y el manejo adecuado del agua de riego son esenciales para la producción exitosa de cultivos, por lo tanto, es muy importante realizar un análisis del agua de riego antes de seleccionar el sitio y los cultivos a producir. La calidad de algunas fuentes de agua puede variar significativamente de acuerdo a la época del año, así que es recomendable tomar más de una muestra, en distintos períodos de tiempo.

Los parámetros que determinan la calidad del agua de riego se dividen en tres categorías:

- a) Físico
- b) Químico
- c) Biológico

2.4.3.3.4 Problemas relacionados con la calidad del agua de riego

2.4.3.3.4.1 La salinidad del agua de riego

El principal problema relacionado con la calidad del agua de riego es la salinidad del agua, la cual se refiere a la cantidad total de sales disueltas en el agua, pero no indica que sales están presentes.

El nivel alto de sales en el agua de riego reduce la disponibilidad del agua para el cultivo (debido a la presión osmótica), aunque el suelo puede parecer mojado, y causa la reducción del rendimiento. La reducción en el rendimiento de los cultivos es proporcional al aumento en el nivel de salinidad; los distintos cultivos varían en su tolerancia a la salinidad y por tanto tienen diferentes límites y tasas de reducción del rendimiento.

Los parámetros más comunes para determinar la calidad del agua de riego, en relación con su salinidad, son la conductividad eléctrica (CE) y los sólidos totales disueltos (TDS).

Tabla 9.-Parámetros para determinar la calidad del agua de riego en relación a la salinidad.

TDS ppm o mg/L	CE dS/m	Riesgo de salinidad
<500	<0,8	Bajo
500 - 1000	0,8 – 1,6	Medio
1000 - 2000	1,6 - 3	Alto
> 2000	> 3	Muy Alto

Elaborado por: Katherine Gamboa

2.4.3.3.4.2 El riesgo del sodio y la infiltración del agua de riego

El parámetro utilizado para determinar el riesgo de sodio es la relación de adsorción de sodio (SAR). El cual indica la cantidad de sodio presente en el agua de riego, en relación con el calcio y el magnesio, los cuales tienden a contrarrestar el efecto negativo de sodio.

Altos niveles de SAR podrían resultar en un daño de la estructura del suelo y problemas de infiltración de agua; el suelo se vuelve duro y compacto en condiciones secas y reduce la infiltración de agua y aire.

Irónicamente, mientras más alta es la salinidad, menor es el efecto negativo del sodio sobre la estructura del suelo. Así, cuando los niveles de sodio en el suelo son altos en relación con el calcio y el magnesio, es decir, el SAR es alto, lavar el suelo con agua de buena calidad sólo empeorará el problema.

2.4.3.3.4.3. La toxicidad de iones específicos

La calidad del agua de riego también puede ser determinada por la toxicidad de iones específicos, la diferencia entre un problema de salinidad y uno de toxicidad es que la toxicidad ocurre dentro de la planta misma, como resultado de la acumulación de un ion

específico en las hojas, siendo este: el cloruro, el sodio y el boro. Al igual que con la salinidad, los cultivos difieren en su susceptibilidad a estos iones.

Se debe prestar atención especial a la toxicidad generada por la presencia de boro, porque ocurre en concentraciones muy bajas, a pesar de que es un nutriente esencial para la planta, un nivel tóxico de tan solo un ion en el agua de riego podría hacer el agua inadecuada para este tipo de uso.

Sin embargo, hay algunas prácticas de gestión que pueden ayudar a reducir los daños, incluyendo en ellas la lixiviación adecuada, aumento de la frecuencia de riegos, evitar el riego por aspersión, evitar el uso de fertilizantes que contienen cloruro o boro, seleccionar apropiadamente el cultivo, entre otros.

2.4.3.3.4.4. Alcalinidad y pH

La alcalinidad es la suma de cantidades de bicarbonatos (HCO_3^-), carbonatos (CO_3^{2-}) e hidróxidos (OH^-) en el agua y se expresa como mg/l de CaCO_3 , siendo una medida de capacidad del agua de resistir a cambios repentinos en el pH.

Si la alcalinidad es demasiado baja, cualquier adición de fertilizantes ácidos inmediatamente bajará el pH del agua; en las plantas de contenedor y en la hidroponía, iones liberados por las raíces de la planta también puede cambiar rápidamente el pH si la alcalinidad del agua es baja.

Tabla 10.-Tabla de niveles de alcalinidad

Rango	Alcalinidad (mg/l CaCO_3)
Baja	< 75
Media	75 – 150
Alta	> 150

Elaborado por: Katherine Gamboa

2.4.3.4. Reutilización

La reutilización del agua es una práctica muy empleada a nivel mundial, debido al tema en estudio recalcaremos su reutilización en el uso de la agricultura, puesto que supone un suministro estable de agua, junto con materia y nutrientes todo el año, favoreciendo la producción de cultivos, proporcionando ingresos, alimentos para el ser humano y mejorando el paisaje urbano.

2.4.3.4.1. Reutilizando las aguas grises

Se refiere a aquellas que son conducidas por los desagües de lavabos, bañeras, lavavajillas o lavadoras, entre otros; las cuales luego de un tratamiento sencillo, pueden ser reutilizadas. Su reutilización podría aplicarse a las cisternas de los inodoros, que no requieren aguas de gran calidad, y con un adecuado tratamiento se podría, emplear este tipo de agua en diferentes actividades como el riego, usos industriales, lavado de vehículos, entre otros.

Determinándose así que el agua se puede utilizar en la ciudad y reutilizar en la agricultura con beneficios para todos:

- a) En lugar de verterse al río, las aguas residuales de la ciudad ahora se tratan.
- b) Se eliminan los contaminantes nocivos al tiempo que se mantienen los nutrientes para fertilizar los cultivos.
- c) La reutilización del agua tratada reduce el consumo excesivo del líquido vital.
- d) Por medio de prácticas de riego adecuadas (como el riego por goteo), es posible evitar el desperdicio innecesario del agua.

2.4.3.4.2. Reutilización industrial

La reutilización del agua generada por las industriales textiles representa un importante mercado potencial para el agua regenerada, puesto que estas industrias utilizan un caudal de 102.740 lt/s, de los cuales 39.430 lt/s los utiliza la parroquia La Matriz; las industrias cuyos procesos no requieran aguas de alta calidad, y aquellas otras que se encuentren localizadas cerca de poblaciones con capacidad de generación suficiente de agua residual, son las candidatas ideales para incorporar la reutilización en sus actividades diarias.

El agua tratada destinada a este tipo de usos puede proceder, bien de aguas industriales recicladas en la propia instalación, o de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas. El aprovechamiento de los efluentes urbanos en la reutilización industrial todavía no es una práctica muy desarrollada.

2.4.3.4.3. Reutilización agrícola

El volumen de agua que es empleado a nivel mundial en la actualidad en agricultura es 10 veces mayor que la demanda existente para cualquier otro uso. Este hecho, unido al evidente ahorro de recursos que proporciona la reutilización agrícola, y la oportunidad de integrarla con otros tipos de aprovechamientos, hace que la mayoría de los proyectos de reutilización la contemplen.

Tres son los aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta en los programas de reutilización en agricultura como para cualquier tipo de agua:

- a) Necesidades de riego
- b) Nivel de calidad requerido
- c) Consideraciones acerca del diseño del sistema

2.4.3.4.4. Demanda de riego

Las necesidades de riego de los cultivos varían de forma mensual en función de las precipitaciones, la temperatura, el tipo de cultivo, el estado de crecimiento de las plantas y el método de cuidado y riego empleado.

Pelileo utiliza un caudal de 3.385,63 lt/s para riego, que en comparación con el resto de necesidades que cubre es la más elevada, tanto así que para la parroquia La Matriz se concesiona 1.678,04 lt/s de agua, para diferentes usos, y emplea 1.500,29 lt/s solo en riego, es decir un 89,41% del caudal concesionado.

El suministrador de agua residual tratada que quiera atender una zona de riego debe cuantificar esa demanda estacional para asegurar que pueda hacer frente en todo momento a las necesidades. (Villacis, 2012)

2.4.3.4.5. Calidad del agua residual tratada

Los constituyentes del agua residual que tienen mayor importancia en el riego agrícola son la salinidad, el sodio, el exceso de cloro residual y algunos componentes minoritarios, dependiendo del cultivo. En el agua regenerada los contenidos de estos constituyentes son generalmente mayores que en las aguas blancas habitualmente empleadas en riegos.

Las causas más frecuentes que influyen desfavorablemente en la calidad original del agua residual, con proyección a su aprovechamiento agrícola son:

- a) Descargas industriales de componentes potencialmente tóxicos dentro del sistema de alcantarillado urbano.
- b) Infiltración de agua salada en el sistema de alcantarillado de las zonas costeras.
- c) Elevada mineralización del agua de primera utilización.

2.4.3.4.6. Otras consideraciones

El riego con agua residual tratada requiere del cuidado de otros aspectos aparte de los citados anteriormente. La fiabilidad del sistema en cuanto al suministro de los caudales adecuados, así como de las calidades establecidas, es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta.

El sistema de monitoreo es otro aspecto esencial. En la mayoría de los casos, el suministrador debe controlar la calidad de sus aguas a intervalos específicos, a través de determinados parámetros, tanto en la planta de tratamiento, como en el sistema de distribución.

2.4.3.4.7. Análisis y gestión de riesgo en la reutilización

Dadas las características del agua residual y los tipos de tratamiento requeridos por la legislación, puede afirmarse que no hay una reducción importante de patógenos en la depuración convencional o secundaria y que sigue manteniéndose una cantidad importante de contaminantes químicos, que en algunos casos pueden generar riesgos.

En consecuencia, para la reutilización es imprescindible proceder a una gestión de riesgos; el control por parte de las autoridades sanitarias es vital para mantener los estándares establecidos por el TULAS para la utilización de agua de regadío,

En la actualidad se dispone de tecnologías de regeneración de aguas, sobradamente probadas y conocidas, aunque se requiere todavía investigar sobre la fiabilidad de estos tratamientos.

El grado de cumplimiento de la calidad del agua marcada por los estándares durante largos períodos de tiempo no se suele determinar y es uno de los puntos débiles de los procesos de regeneración del agua residual, podemos afirmar inicialmente que no todas

las tecnologías son igualmente fiables, aparte de esto, hay que indicar que normalmente todos los criterios establecidos se refieren únicamente a la presencia de indicadores fecales bacterianos y a huevos de nemátodo, olvidando otros posibles agentes causantes de riesgo, como los virus y determinados productos químicos tóxicos.

Por otra parte, la calidad del agua regenerada se suele determinar en el efluente producido por la planta de tratamiento, y no a lo largo de su utilización, ni en el producto final que ha tenido contacto con el agua regenerada, en este sentido, se pueden proponer diversos estudios en el marco de la determinación y gestión de riesgo en el campo de la regeneración y reutilización de agua residual:

- a) El uso de parámetros de control adecuados
- b) La eficiencia de las plantas de tratamiento
- c) Cumplimiento de los estándares
- d) Prácticas de buena reutilización de los efluentes
- e) Sistemas de análisis de riesgo y control de puntos críticos (SARICPC)

De todas formas, hay que decir que la determinación y gestión del riesgo no reduce el grado de fiabilidad asociado a la reutilización, sino que permite un mayor conocimiento de estas prácticas y en consecuencia el uso de técnicas para reducirlos.

2.5. Hipótesis

La calidad de aguas residuales producidas por la lavandería y tintorería de prendas de vestir Tintex River incide significativamente en la reutilización del agua para el uso en el regadío de cultivos del área de influencia del proyecto.

2.6. Señalamiento de variables

2.6.1. Variable independiente

Aguas residuales

2.6.2. Variable dependiente

Reutilización

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la investigación

El enfoque de la evaluación a realizarse se realizará en los siguientes ámbitos de investigación:

3.1.1. Investigación de campo

Se realizará mediante la recolección de información necesaria para identificar y evaluar la problemática, encontrando soluciones a los objetivos planteados; relacionándose de forma directa con la realidad de la lavandería y tinturadora de prendas de vestir.

3.1.2. Investigación bibliográfica

Para esta investigación se analizarán los distintos libros de hidráulica, Ingeniería ambiental, química, entre otros; además de las tesis realizadas anteriormente que tengan un enfoque similar, proporcionadas por la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato

3.1.3. Investigación descriptiva

En la investigación se podrá conocer la situación actual de las instalaciones, procesos y actividades de la empresa para poder identificar los factores que inciden en la calidad del agua previo a su tratamiento y de esta manera lograr el cumplimiento de los parámetros emitidos por el TULAS.

3.2. Nivel o tipo de investigación

Los niveles de investigación para el presente proyecto se detallan a continuación:

3.2.1. Nivel exploratorio

Es necesario la recolección de información para relacionarse de manera real con la situación actual de la empresa y por ende con la calidad del agua que genera la lavadora y tinturadora de prendas de vestir; misma que ayudará a la formulación de la hipótesis.

3.2.2. Nivel descriptivo

Esta investigación determinará los impactos directos e indirectos que genera la empresa y las medidas a tomarse para poder lograr los objetivos planteados en el proyecto e identificar los beneficiarios directos e indirectos.

3.2.3. Nivel explicativo

Este tipo de investigación permitirá identificar los diversos problemas y permitirá implementar acciones en beneficio de la empresa y su entorno; ayudará a determinar las medidas a implementar después del tratamiento que proporciona la empresa a las aguas residuales, para mejorar la calidad de agua y reutilizarla en el regadío de cultivos del área de influencia, todo ello bajo parámetros que aseguren tanto a los agricultores como a los consumidores la calidad del producto que utilizan.

3.3. Población y muestra

El proyecto en estudio se ubica en la parroquia La Matriz, cuya población consta de 24.614 habitantes, tomando como muestra a una área de influencia de 100 m a la redonda en relación a la empresa y un área 200 m indirecta a la empresa, es así que el número de habitantes dentro del área de influencia corresponde a 186, mismos que equivalen al 0,75% de la población total de la parroquia.

Cabe recalcar que el porcentaje en estudio corresponde a la zona agrícola de la parroquia, puesto que el porcentaje restante pertenece a una área combinada (industrial/urbana).

Además se realizará un inventario de las plantas que se cultivan con frecuencia por parte de los pobladores de la zona en estudio, a fin de determinar los efectos que se pueden producir al emplear las aguas residuales tratadas para su riego.

3.4. Operacionalización de variables

3.4.1. Variable independiente:

Agua residual

Tabla II.-Operacionalización de la variable independiente

Abstracto	Operativo			
Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas instrumentales
Las aguas residuales definen un tipo de agua que contienen distintas sustancias como desechos humanos, animales, químicos.	Contaminación de aguas residuales	Urbano		
		Industrial	¿Qué contaminantes están presentes en las aguas residuales?	Observación Análisis
		Agrícola		
	Natural			
	Físico			Cálculos matemáticos
	Tratamiento de aguas residuales	Químico	¿Qué tipo de contaminantes son tratados?	Análisis Diseño
		Bacteriológico		Fichas de control

Elaborado por: Katherine Gamboa

3.4.2. Variable dependiente

Reutilización

Tabla 12.-Operacionalización de la variable dependiente

Abstracto	Operativo
Conceptual	Dimensiones
Indicadores	Ítems
Técnicas instrumentales	
La Reutilización implica una recuperación de la calidad de las aguas, incrementando los recursos disponibles, minimizando el impacto de su disposición ambiental	<p>Calidad del agua</p> <p>¿Qué parámetros debe cumplir para su reutilización?</p> <p>Apertura en la reutilización</p> <p>¿Cuán cómodos se sentirán los usuarios?</p> <p>Viabilidad en la reutilización</p> <p>¿Cumple con los parámetros para su reutilización?</p> <p>Diagnóstico y evaluación de análisis de aguas.</p> <p>¿Qué medidas se tomarán para mejorar la calidad del agua?</p> <p>¿Qué garantías prestan las aguas residuales?</p>
	<p>Observación Encuestas</p> <p>Encuestas</p> <p>Toma de muestras</p> <p>Análisis de aguas</p> <p>Fichas de control</p> <p>Encuestas</p> <p>Encuestas</p> <p>Cálculos matemáticos</p> <p>Diseños</p> <p>Análisis de aguas</p> <p>Fichas de control</p>
	<p>Control de calidad</p>

Elaborado por: Katherine Gamboa

3.5. Plan de recolección de información

Tabla 13.-Plan de recolección de información

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué se realiza la investigación?	<ul style="list-style-type: none">• Para evaluar las aguas residuales producidas por la empresa y así poder determinar si es factible la utilización de los efluentes tratados para el regadío de cultivos.• Estudiar la situación actual de los usuarios que se benefician del agua de regadío.
¿De qué personas u objetos?	<ul style="list-style-type: none">• Los usuarios de la acequia El Porvenir ubicados dentro del área de influencia.
¿Quién investiga?	<ul style="list-style-type: none">• Enma Katherine Gamboa López y Ayudantes
¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none">• Incidencia de las aguas residuales con el entorno• Calidad de aguas producidas por la empresa
¿En qué lugar se recolectara la información?	<ul style="list-style-type: none">• Parroquia La Matriz en la calle Juan de Velasco vía Olmedo cantón Pelileo provincia del Tungurahua (empresa de lavado y teñido de prendas de vestir TINTEX RIVER)
¿Qué técnicas de investigación se aplicaran?	<ul style="list-style-type: none">• Encuestas• Bibliográficas y de campo

<p>¿Qué instrumentos se utilizarán?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno de notas • Cámara fotográfica • Levantamiento topográfico • Cuestionario
------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborado por: Katherine Gamboa

3.6. Plan de procesamiento de la información

Los datos e información necesaria para la realización del proyecto se recolectarán en la parroquia La Matriz del cantón Pelileo; para poder tener acceso a toda la información pertinente acerca del problema, por lo cual se establece seguir la siguiente secuencia de actividades para facilitar y aprovechar de mejor manera el tiempo asignado a la investigación:

- a) Recopilación de información: consistirá en un análisis de la información bibliográfica existente y visitas de campo para el reconocimiento de las características propias del área en estudio, con la finalidad de establecer las condiciones actuales del sitio.
- b) Descripción de actividades: se detallará cada una de las fases de las diferentes actividades y los posible inconvenientes hallados
- c) Diagnóstico y evaluación de problemas: en este punto se detallara el área de influencia, además del planteamiento de posibles soluciones estableciendo acciones inmediatas o a largo plazo.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

Para poder realizar una evaluación de manera adecuada y poder verificar la factibilidad de la reutilización de las aguas, se recurrió a encuestas realizadas en el área de influencia directa e indirecta en estudio.

4.2. Interpretación de datos

La encuesta se realizó a una totalidad de 186 habitantes de la parroquia La Matriz, gracias a la colaboración de los moradores se pudo recolectar la información que a continuación se detalla, los cuestionamientos que se realizaron a los moradores con sus respectivas tabulaciones, gráficos e interpretación de cada pregunta, servirán para ampliar el entendimiento de la problemática, además proporcionara información para la verificación de la hipótesis.

4.2.1 Detalle de encuestas

Pregunta 1

¿Qué tipo de empresas existen en su sector?

Tabla 14.-Resultados de la pregunta 1

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Textiles	168	90,32%
Avícolas	12	6,45%
Lubricadoras	6	3,23%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

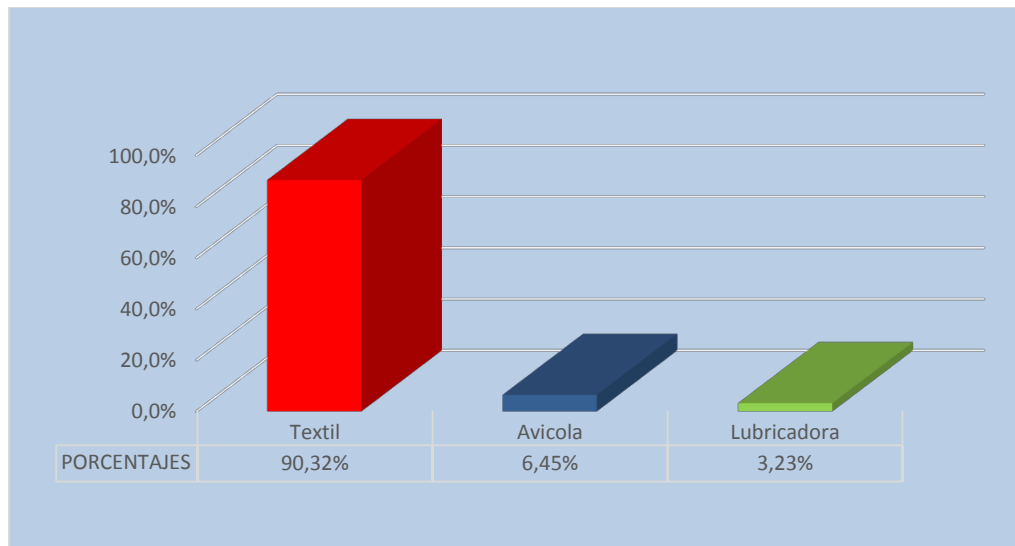


Gráfico 5.-Resultados de la pregunta 1

Análisis e interpretación.- la población ubicada en el área de influencia del proyecto conoce en su mayoría la existencia de empresas textiles con un 90,32%; el conocimiento de la empresa agrícola alcanza un 6,45% y de lubricadoras el 3,23%.

Pregunta 2

¿Conoce usted qué tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?

Tabla 15.-Resultados de la pregunta 2

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Líquidos	167	89,78%
Sólidos	19	10,22%
Otros	0	0,00%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

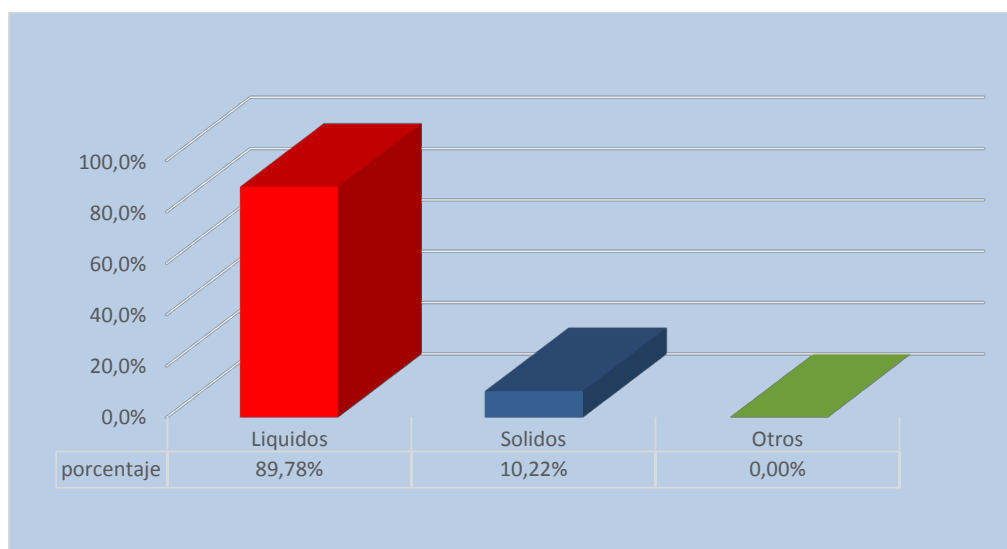


Gráfico 6.-Resultados de la pregunta 2

Análisis e interpretación.- en lo referente a los desechos generados por la lavandería y tintorería de prendas de vestir la población manifestó que en un 89,78% se genera desechos líquidos, en un 10,22% se genera desechos sólidos; en consecuencia el sondeo nos da una perspectiva clara del tipo de desechos que generan las empresas.

Pregunta 3

¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?

Tabla 16.-Resultados de la pregunta 3

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Se envían al relleno sanitario	128	68,82%
Son reciclados	58	31,18%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

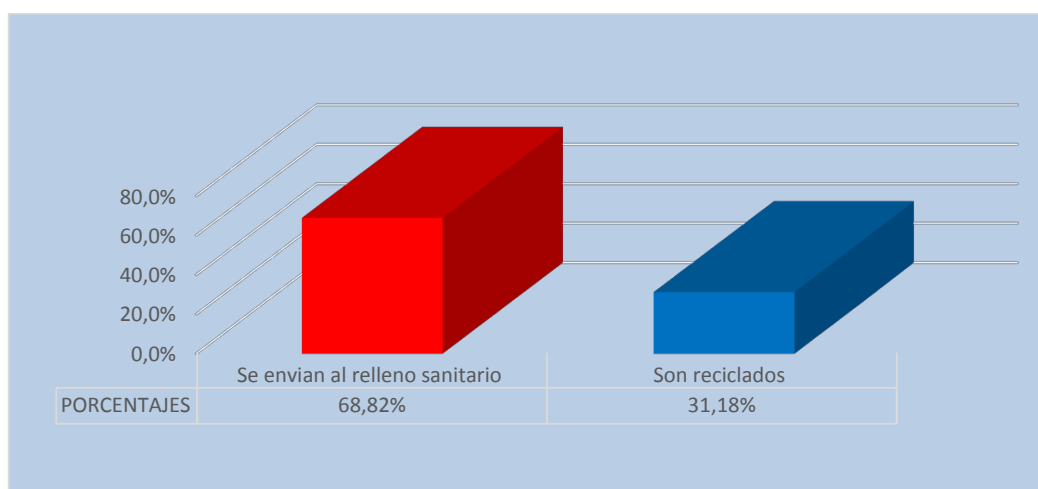


Gráfico 7.-Resultados de la pregunta 3

Análisis e interpretación.- un 68,82% de la población encuestada considera que los desechos sólidos producidos por las textileras son enviados al relleno sanitario, mientras que un 31,18% manifiesta que los desechos sólidos son reciclados.

Pregunta 4

¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus procesos?

Tabla 17.-Resultados de la pregunta 4

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Potable	18	9,68%
Riego	168	90,32%
Otros	0	0,00%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

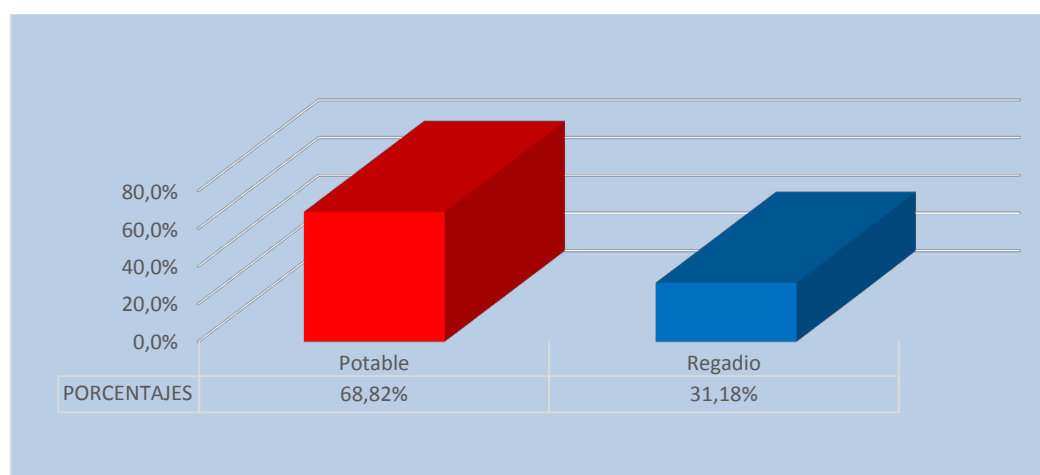


Gráfico 8.-Resultados de la pregunta 4

Análisis e interpretación.- el 90,32% de los encuestados opina que las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir utilizan agua de regadío para desempeñar sus diferentes procesos, afirmando el desarrollo del presente proyecto debido a la utilización de este tipo de aguas en las actividades de la empresa y un análisis lógico muestra la necesidad de retornar el agua tratada dando proyecciones a un mejor uso como es el caso del regadío de cultivos; sin embargo un 9,68% manifiesta que el agua utilizada es potable.

Pregunta 5

¿Sabe usted qué tipo de contaminantes predominan en las aguas residuales?

Tabla 18.-Resultados de la pregunta 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	19	10,22%
No	167	89,78%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

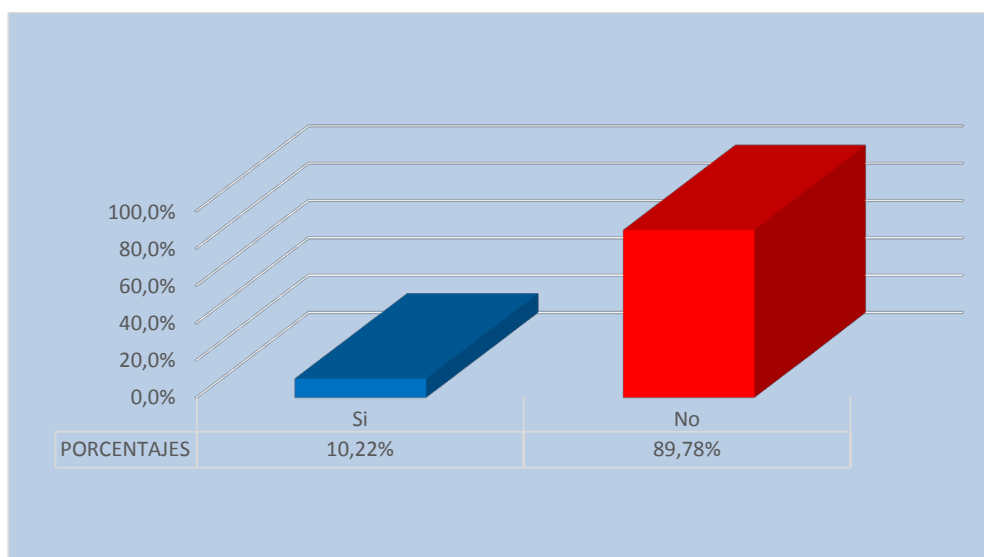


Gráfico 9.-Resultados de la pregunta 5

Análisis e interpretación.- mediante la encuesta realizada se logró determinar que el 89,78% de las personas NO tienen conocimiento de los contaminantes que tiene las aguas residuales producto de las diversas actividades de las textileras, mientras que el 10,22% manifestaron que SI conocen que tipo de contaminantes posee el agua residual; esto nos da la pauta para poder realizar una difusión de los contaminantes que generan este tipo de empresas para lograr la acogida de propuesta.

Pregunta 6

¿Conoce cuál es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?

Tabla 19.-Resultados de la pregunta 6

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Evacuación al alcantarillado	168	90,32%
Reutilización	18	9,68%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

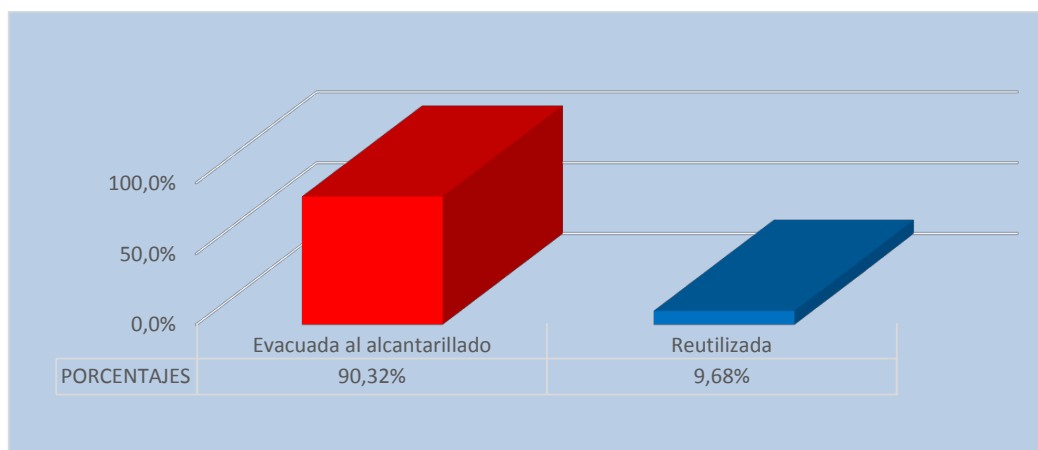


Gráfico 10.-Resultados de la pregunta 6

Análisis e interpretación.- la población manifestó que en su gran mayoría el agua residual tratada es enviada al alcantarillado alcanzando el 90,32% de la muestra y el 9,68% opina que es reutilizada. Bajo estas consideraciones se puede observar claramente que la reutilización de las aguas residuales es mínima y que la mayoría de empresas solo generan un tratamiento previo al desalojo al alcantarillado, sin tener en cuenta la posibilidad de reutilizar este tipo de agua en bien de la comunidad y del medio ambiente,

por ello la propuesta que se genera en esta investigación incrementará el porcentaje de reutilización siempre y cuando se garantice la calidad del agua para el regadío de cultivos.

Pregunta 7

¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?

Tabla 20.-Resultados de la pregunta 7

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	34	18,28%
Buena	76	40,86%
Regular	36	19,35%
Mala	27	14,52%
Muy mala	13	6,99%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

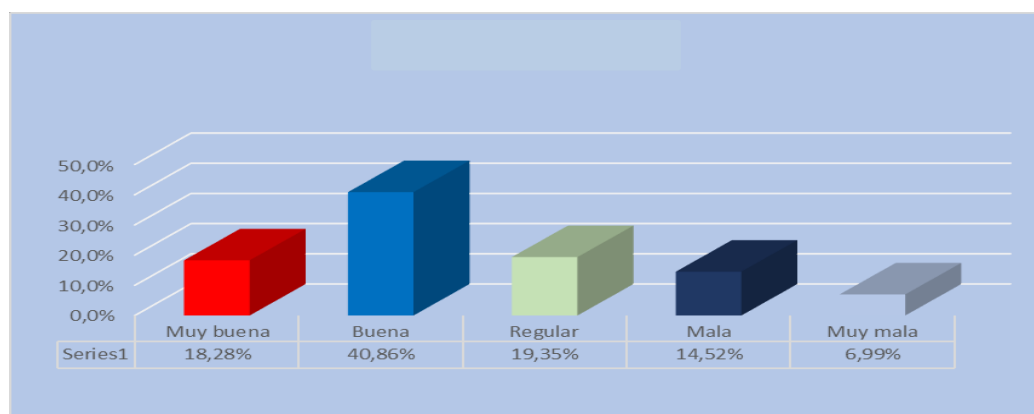


Gráfico 11.-Resultados de la pregunta 7

Análisis e interpretación.- el 40,06% de los encuestados opina que la calidad de agua residual tratada es buena, el 18,28% muy buena, mientras que el 19,35% regular, y el 14,52% mala. Debido a este análisis y al conocimiento de la población cercana, la cual

trabaja en empresas de este tipo, se puede corroborar la reutilización del agua residual puesto que si el agua es de buena calidad en un solo tratamiento, la calidad mejorara una vez que se realice el nuevo tratamiento.

Pregunta 8

¿Cómo reutilizaría el agua residual tratada?

Tabla 21.-Resultados de la pregunta 8

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Actividades de la empresa	81	43,55%
Agua Potable	10	5,38%
Regadío de cultivos	95	51,08%
Otros	0	0,00%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

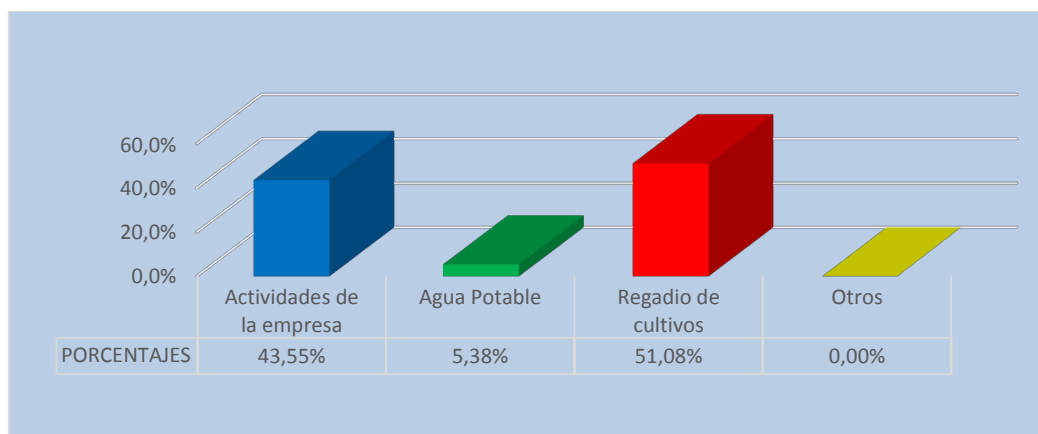


Gráfico 12.-Resultados de la pregunta 8

Análisis e interpretación.- los encuestados en lo referente a como reutilizarían las aguas residuales se pronunció con un 51,08% de acuerdo a que se destine al regadío de cultivos, un 43,55% en actividades de la empresa y un 5,38% para agua potable. Por lo cual se

puede concluir que la población tiene una aceptación mayor por la reutilización de las aguas residuales en el regadío de cultivo; partiendo de ello se podrá realizar el estudio necesario para saber la factibilidad de su reutilización teniendo en cuenta su calidad.

Pregunta 9

¿Sabe usted qué tipo de agua se emplea para el regadío de cultivos en esta zona?

Tabla 22.-Resultados de la pregunta 9

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Agua potable	26	13,98%
Acequia	140	75,27%
Agua residual tratada	12	6,45%
Otros	8	4,30%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

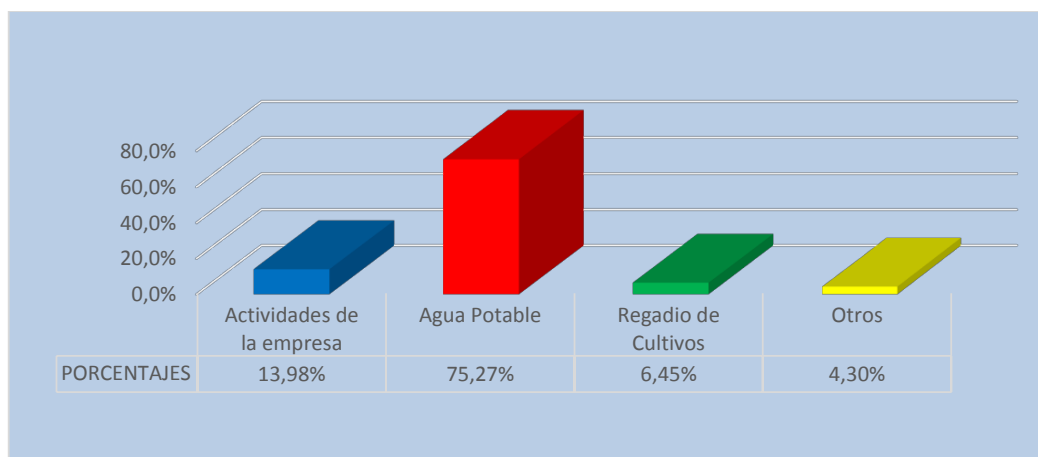


Gráfico 13.-Resultados de la pregunta 9

Análisis e interpretación.- en cuanto al tipo de agua que se emplea en el regadío de cultivos la población manifestó en un 75,27% el uso de agua de acequia, un 13,98% el uso de agua potable, el 6,45% considera que se utiliza agua residual tratada mientras que un 4,30% manifiesta que se emplea otro tipo de agua en regadíos, en base a estos

resultados se obtiene un punto de comparación, puesto que la calidad del agua residual luego de ser tratada debe cumplir por lo menos con los parámetros de las aguas de acequia previo a su uso en cultivos.

Pregunta 10

¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sea apta para el regadío de cultivos?

Tabla 23.-Resultados de la pregunta 10

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	41	22,04%
Parcialmente de acuerdo	75	40,32%
Parcialmente en desacuerdo	38	20,43%
Totalmente en desacuerdo	32	17,20%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

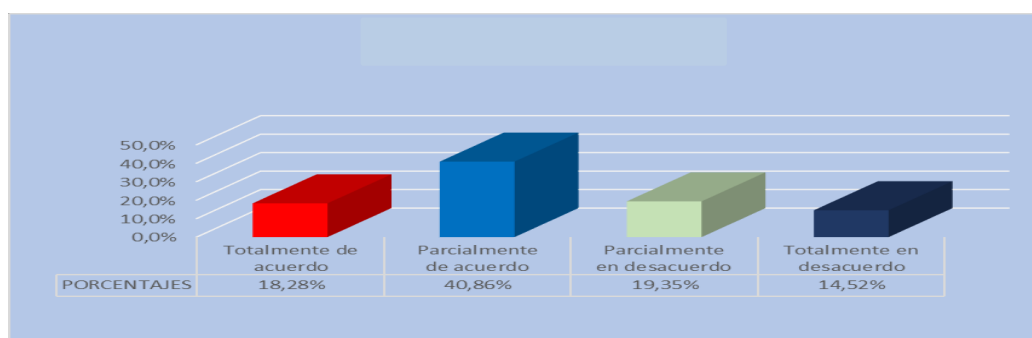


Gráfico 14.-Resultados de la pregunta 10

Análisis e interpretación.- la población ha manifestado en un 40,32% su aprobación a la reutilización de agua residual tratada en el regadío de cultivos, puesto que como se mostró en los resultados de la pregunta número 8, consideran que el mejor uso para este tipo de

agua es el de regadío para cultivos, y el 17,20% de la población mostro su negativa al uso de este tipo de aguas en los cultivos de la zona, sin embargo como se puede visualizar el grado de acogida es alto, por ello la propuesta presentada es factible, mientras que el 22,04% está totalmente de acuerdo y el 20,43% totalmente en desacuerdo.

Pregunta 11

¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudará a la población y al medio ambiente?

Tabla 24.-Resultados de la pregunta 11

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	167	89,78%
No	19	10,22%
Total	186	100%

*Fuente: Encuesta
Elaborado por: Katherine Gamboa*

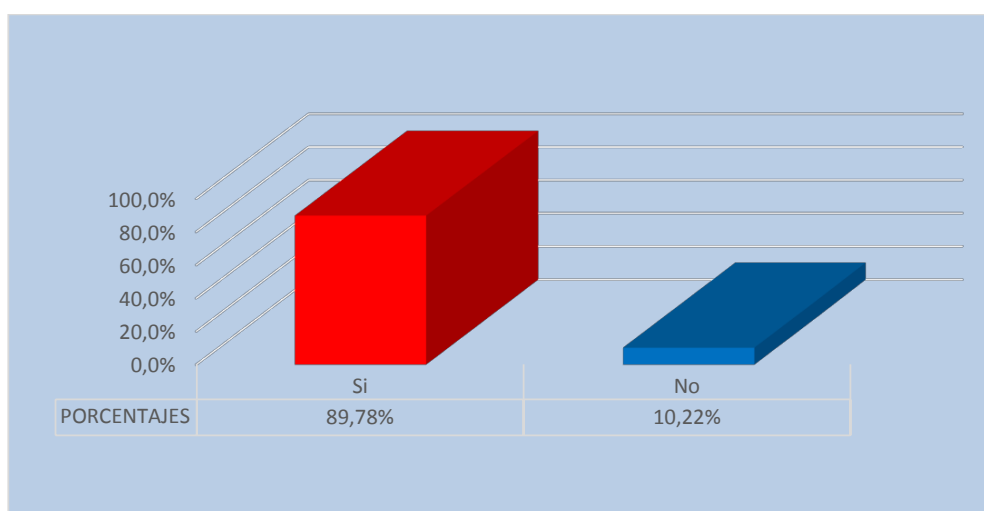


Gráfico 15.-Resultados de la pregunta 11

Análisis e interpretación.- en respuesta a la pregunta estipulada, la gente manifiesta en un 89,78% que la reutilización de aguas residuales en cultivos ayudará a la población y al

medio ambiente, mientras que un 10,22% considera que la reutilización no beneficiará a nadie. Con un análisis base se puede determinar que el proyecto busca ayudar al entorno en el cual está ubicada la empresa para que de alguna manera se pueda mitigar los impactos que genera las actividades que se llevan a cabo por parte de las textileras.

4.3. Verificación de hipótesis

4.3.1 Formulación de la hipótesis

Una vez realizada la encuestas a los moradores del sector que tiene un influencia directa e indirecta con la empresa, se concluye que la mayor parte de la población está de acuerdo con la reutilización de las aguas residuales para el regadío de cultivos, dando validez a la hipótesis planteada.

Hipótesis:

“La calidad de aguas residuales producidas por la lavandería y tintorería de prendas de vestir Tintex River incide significativamente en la reutilización del agua para el uso en el regadío de cultivos del área de influencia del proyecto.”

4.4. Método numérico chi-cuadrado

Para la obtención del X^2 prueba usaremos la siguiente formula:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

X^2 = estimador chi-cuadrado

f_o = frecuencia observada

f_e = frecuencia esperada

Tabla 25.-Frecuencias observadas

		Variable independiente				
		Reutilización del agua				
Variable dependiente	Aguas residuales	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Total
	Muy buena		15	11	6	2
Buena		16	31	15	14	76
Regular		4	14	17	1	36
Mala		4	13	0	10	27
Muy mala		2	6	0	5	13
Total		41	75	38	32	186

Elaborado por: Katherine Gamboa

gl = grados de libertad

r= número de columnas

k= número de filas

$$\text{Grados de libertad} = (r - 1)(k - 1)$$

$$\text{Grados de libertad} = (5 - 1)(4 - 1)$$

$$\text{Grados de libertad} = 12$$

Nivel de significación (α)=0,95

Error: 0,05%

Tabla 26.-Distribución de chi cuadrado

gl	Valor (p)							
	0,5	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
1	0,45	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88	10,83
2	1,39	2,77	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6	13,82
3	2,37	4,11	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84	16,27
4	3,36	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86	18,42
5	4,35	6,83	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75	20,52
6	5,35	7,84	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55	22,46
7	6,35	9,04	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28	24,32
8	7,34	10,22	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95	26,12
9	8,34	11,39	14,68	16,92	19,02	21,57	23,59	27,68
10	9,34	12,55	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19	29,59
11	10,34	13,7	17,28	19,68	21,92	24,72	26,76	31,26
12	11,34	14,85	17,55	21,03	23,34	26,22	28,3	32,91
13	12,34	15,98	19,81	22,35	24,74	27,69	29,82	34,53
14	13,34	17,12	21,05	23,68	26,12	29,14	31,32	35,12
15	14,34	18,25	22,31	25	27,49	30,58	32,8	37,7
16	15,34	19,37	23,54	26,3	28,85	32	34,27	39,25
17	16,34	20,49	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72	40,79
18	17,34	21,6	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16	42,31
19	18,34	22,72	27,2	30,14	32,85	35,19	38,58	43,82
20	19,34	23,83	28,41	31,41	34,17	37,57	40	45,31
21	20,34	24,93	29,62	32,67	35,48	38,93	41,4	46,8
22	21,34	26,04	30,81	33,92	35,78	40,29	42,8	48,27
23	22,34	27,14	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18	49,73
24	23,34	28,24	33,2	36,42	39,38	42,98	45,56	51,18
25	24,34	29,34	34,38	37,65	40,65	44,31	45,93	52,6
26	25,34	30,43	35,56	38,69	41,92	45,64	48,29	54,05
27	26,34	31,53	36,74	40,11	43,19	46,96	49,64	55,48
28	27,34	32,62	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99	56,89
29	28,34	33,71	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34	58,3

30	29,34	34,8	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67	59,7
40	39,34	45,62	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77	73,4
50	49,33	55,33	63,17	67,5	71,42	76,15	79,49	86,66
60	59,33	66,98	74,4	79,08	83,3	88,38	91,95	99,51
70	69,33	77,58	85,53	90,53	95,02	100,43	104,21	112,32
80	79,33	88,13	95,58	101,88	106,63	112,33	116,32	124,84
90	89,33	98,65	107,57	113,15	118,14	124,12	128,3	137,21
100	99,33	109,14	118,5	124,34	129,56	135,81	140,17	149,45

Tabla 27.-Frecuencias esperadas

		Reutilización del Agua			
Variable dependiente	Aguas residuales	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
	Muy buena	7,49	13,71	6,95	5,85
	Buena	16,75	30,65	15,53	13,08
	Regular	7,94	14,52	7,35	6,19
	Mala	5,95	10,89	5,52	4,65
	Muy mala	2,87	5,24	2,66	2,24

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 28.-Cálculo de X^2 prueba

O	E	O - E	(O - E)²	(O - E)² / E
15	7,495	7,51	56,331	7,516
11	13,710	-2,71	7,342	0,536
6	6,946	-0,95	0,895	0,129
2	5,849	-3,85	14,818	2,533
16	16,753	-0,75	0,567	0,034
31	30,645	0,35	0,126	0,004
15	15,527	-0,53	0,278	0,018
14	13,075	0,92	0,855	0,065
4	7,935	-3,94	15,488	1,952
14	14,516	-0,52	0,266	0,018
17	7,355	9,65	93,029	12,649
1	6,194	-5,19	26,973	4,355
4	5,952	-1,95	3,809	0,640
13	10,887	2,11	4,464	0,410
0	5,952	-5,95	35,422	5,952

10	4,645	5,35	28,674	6,173
2	2,866	-0,87	0,749	0,261
6	5,242	0,76	0,575	0,110
0	2,656	-2,66	7,054	2,656
5	2,237	2,76	7,637	3,414
			X² =	75,108

Elaborado por: Katherine Gamboa

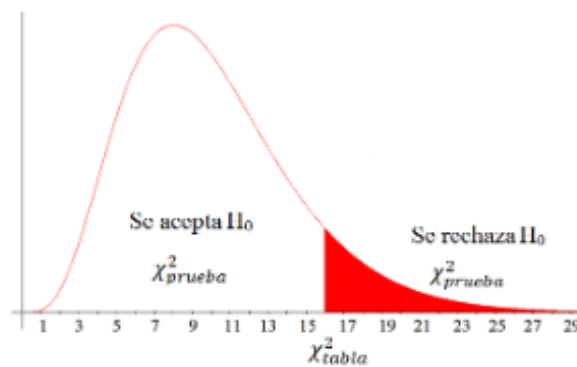


Grafico 16.- Chi cuadrado

En vista que $X_c = 75,11$ es mucho mayor a $X_t = 21$, rechazo la hipótesis nula (H_0) y acepto la hipótesis alterna (H_1) con un $\alpha = 0,05$ y $gl = 12$.

Entonces:

$X^2_{prueba} \leq X^2_{tabla}$ Por lo tanto se verifica la hipótesis.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizada la investigación en campo es decir en la empresa de lavado y tinturado de prendas de vestir Tintex River, se ha llegado a una serie de conclusiones y recomendaciones que se detallan a continuación:

5.1.- Conclusiones

1. La empresa cuenta con una planta de tratamiento de las aguas residuales en óptimas condiciones, que actualmente cumple con los parámetros necesarios para evacuar el agua al alcantarillado.
2. Mediante la tabulación de los resultados obtenidos en base a las encuestas realizadas a los moradores del área de influencia se sustenta el proyecto, generándose otra posibilidad como es la reutilización de estas aguas en los procesos de la misma empresa.
3. Después de realizarse la toma de muestra y su correspondiente análisis bajo los parámetros establecidos por el TULAS, se determinó que existen 9 parámetros que incumplen los límites permisibles.
4. Al diseñar una planta de tratamiento anexa a la existente se reducirán los parámetros que incumplen alcanzando los límites máximos permisibles para el uso como agua de riego.
5. Este tipo de proyectos favorecerá directamente tanto a la conservación del medio ambiente como al desarrollo agrícola del sector.

5.2.- Recomendaciones

1. Evitar el uso excesivo de los químicos en los procesos de producción respetando las fichas técnicas de cada proceso con el fin de mitigar la carga contaminante.
2. Aplicar las medidas adecuadas al momento de la toma y transporte de la muestra, garantizando un diagnóstico seguro que permita obtener resultados reales.
3. Para el control de los efluentes se debe tomar muestras compuestas.
4. Realizar un control periódico adecuado, sobre la producción de la empresa tales como: caudales, químicos y colorantes utilizados.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Tema: Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales de Lavandería y Tintorería Tintex River para su reutilización en el regadío de cultivos

6.1. Datos informativos

6.1.1. Empresa beneficiaria

Empresa de lavado y teñido de prendas de vestir Tintex River

6.1.1.1. Antecedentes de la empresa

Tintex River es una empresa que inició sus actividades en el año 2008, dedicada al lavado y tinturado de prendas de vestir especialmente en jeans, se encuentra ubicada en la calle Juan de Velazco, vía Olmedo, parroquia La Matriz, cantón Pelileo, provincia del Tungurahua.

6.1.1.2. Ubicación de la empresa

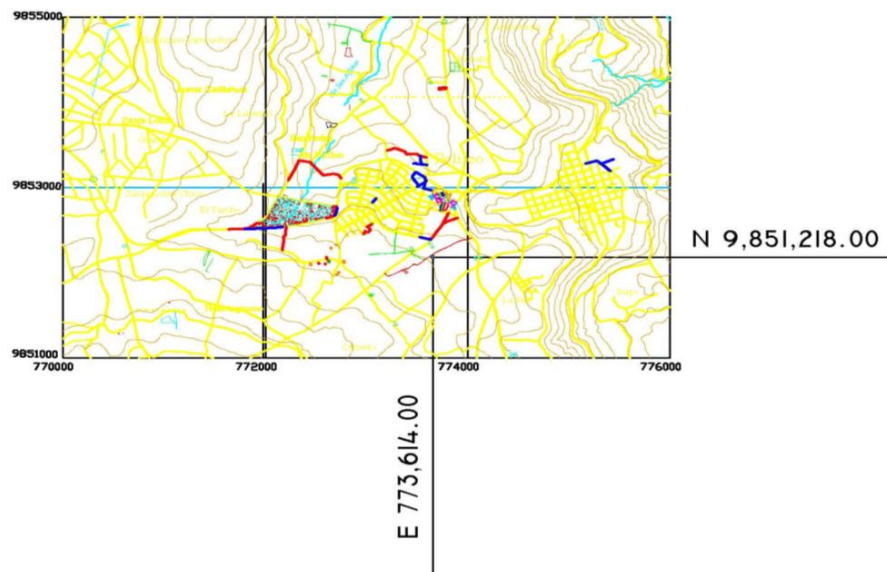


Grafico 23.- Ubicación de le empresa

6.1.2. Beneficiarios

Personal de la empresa

Población aledaña a la empresa

Agricultores del área en estudio.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Como antecedentes para la realización del proyecto se citan a los siguientes trabajos:

Tesis N°16: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE LA URBANIZACIÓN COOPERATIVA DE GUANUJO, Y REUTILIZACIÓN DEL EFLUENTE LIQUIDO PARA RIEGO AGRÍCOLA.

En el cual se plantea una reutilización de las aguas residuales domésticas que sirvió de punto de partida para evaluar las aguas industriales y conocer su factibilidad para el regadío de cultivos.

Además la información recolectada a lo largo de la investigación y los diferentes aspectos que conlleva el tema en estudio, serán la base que permitirá determinar si la calidad del agua residual es apta para ser usada en el regadío de cultivos, a fin de reutilizar este tipo de aguas en actividades que no solo beneficien a la empresa si no al medio en el cual se desenvuelve. (Chimborazo, 2004)

6.3. Justificación

Los beneficiarios del proyecto que mencionamos anteriormente serán los encargados de ejecutar adecuadamente el proyecto permitiendo a largo y mediano plazo, visualizar la incidencia positiva o negativa respecto al medio ambiente, expresamente en las plantas que serán cultivadas con las aguas industriales tratadas.

Una vez realizadas las encuestas y tabulada la información se determinó que la necesidad del empleo del agua residual es importante, puesto que a más de ayudar al medio ambiente, a la empresa y a la comunidad cercana a la misma, servirá de incentivo para que el resto de empresas realicen proyectos que beneficien tanto al medio en el que viven como a ellos mismos.

La colaboración de la empresa y de los moradores aledaños a la misma es vital para tener un control adecuado de los efluentes y garantizar la calidad para su posterior reutilización, cumpliendo de esta manera con las normativas ambientales en cuanto al uso de las aguas agrícolas como lo establece el TULAS.

De igual forma cabe recalcar que ninguna empresa del sector ha reutilizado el agua residual en ningún tipo de proceso y que siempre ha sido desalojada al alcantarillado.

En base a lo mencionado anteriormente se justifica la realización del proyecto.

6.4. Objetivos

6.4.1 General

- Determinar la calidad del agua tratada que produce la empresa Tintex River, a fin de reutilizarla en el regadío de cultivos.

6.4.2 Específicos

- Realizar una caracterización de los efluentes industriales de la empresa
- Determinar el caudal de las aguas residuales
- Considerar aspectos para su reutilización
- Identificar los posibles efectos que puede causar este tipo de agua en las plantas y seres humanos

- Cumplir con los parámetros admisibles para aguas de uso agrícola según lo establecido por el TULAS, mediante el diseño de una planta de tratamiento.

6.5. Análisis de factibilidad

La información obtenida para el estudio se logró gracias a la colaboración de la gerente de la empresa y al personal que labora en ella, además de la información otorgada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Pelileo, puesto que tanto la empresa como el GAD, desean implementar nuevas medidas ambientales más eficientes e innovadoras, considerando el presente proyecto como una base que permita desarrollar el empleo del agua residual en diferentes actividades.

Además de todo ello la información obtenida de fuentes bibliográficas, dentro de la Universidad Técnica de Ambato permitirá alcanzar los objetivos planteados dentro del proyecto.

Con respecto al factor económico para la ejecución de la investigación cabe recalcar que la gerente general de la empresa Tintex River está completamente de acuerdo en invertir lo necesario a fin de reutilizar el agua residual y mejorar las condiciones ambientales del área de influencia, puesto que considera esta propuesta beneficiosa e interesante para el medio en el que se desarrolla.

6.5.1. Factibilidad social

El proyecto tendrá un impacto directo en los agricultores del área de influencia, por lo cual es necesario una socialización del mismo.

6.5.2. Factibilidad ambiental

De acuerdo al tipo de estudio y al área en el cual se desarrolla se puede determinar el grado de impacto que generará sobre el medio ambiente, es así que una vez desarrollado

el tema se reducirá el grado de contaminación sobre el medio ambiente y la población, y se implantara una nueva técnica en el empleo del agua residual, en consecuencia se tendrá un impacto positivo al ambiente y a la zona de influencia.

6.6. Fundamentación

Para poder reutilizar el efluente industrial y que cumpla con los límites permisibles para uso agrícola, a más del sistema de tratamiento de aguas residuales existentes se realizará una planta adicional, y debido a que la empresa cuenta con una planta en buenas condiciones que cumple con los parámetros de la normativa para agua residual dirigida al alcantarillado sanitario, no se modificará ni se realizarán adecuaciones en la planta existente, no obstante se implementara la misma base bajo la cual fue diseñada.

Es por ello que se pretende realizar el tratamiento adecuado con el objetivo de reducir los parámetros que están fuera de los límites permisibles detallados a continuación:

Tabla 29.-Parámetros que se encuentran fuera de los límites

Parámetros	Expresado como	Unidad	Resultado
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	2,7
Cadmio	Cd	mg/l	<0,04
Cobalto	Co	mg/l	<0,10
Manganeso	Mn	mg/l	1,346
Molibdeno	Mo	mg/l	<0,045
Plomo	Pb	mg/l	<0,3
Sólidos disueltos totales		mg/l	4110
Vanadio	V	mg/l	<0,5
Coniformes Totales	nmp/100 ml		2750

Elaborado por: Katherine Gamboa

6.6.1. Procesos de tratamiento físico químico

6.6.1.1 Pretratamiento

6.6.1.1.1. Trampa de grasas

La trampa de grasas o interceptor de grasas es un receptáculo ubicado entre las líneas de desagüe de la fuente o punto generador del residuo líquido y las alcantarillas, la cual permite la separación y recolección de grasas y aceites del agua usada.

6.6.1.1.1.1 Efectos de las grasas y aceites

Su efecto en los sistemas de tratamiento de aguas residuales o en las aguas naturales se debe a que interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. No permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar.

6.6.1.1.1.2 Funcionamiento

Las trampas de grasas retardan el flujo del agua generada durante los diferentes procesos, permitiendo la separación de grasas presentes en el agua; al separarse las grasas flotan en la superficie, mientras que otros sólidos más pesados se depositan en el fondo de la trampa, el resto del agua pasa libremente por la tubería para continuar con el tratamiento.

6.6.1.1.1.3 Mantenimiento

Para llevar a cabo el mantenimiento se hace necesario que el usuario que lo ejecuta tenga en cuenta las siguientes recomendaciones de seguridad y medio ambiente, de realizarse una inspección del nivel de natas o grasas en la superficie de la trampa, y al ser estas mayores a 3 cm se debe iniciar con el mantenimiento inmediato de la siguiente manera:

1. Destapar y extraer los flotantes que son las natas de grasas y aceites, usando un colador con orificios que permita su remoción.
2. Remover grasas, aceites y sólidos del fondo de la trampa empleando espátulas, palas o herramientas que permitan realizar esta labor.
3. Recoger y transportar las natas y lodos, de preferencia en canecas, evitando cualquier derrame.
4. Para aceites y derivados del petróleo, recoger y transportar los lodos y natas en contenedores herméticos resistentes al impacto.

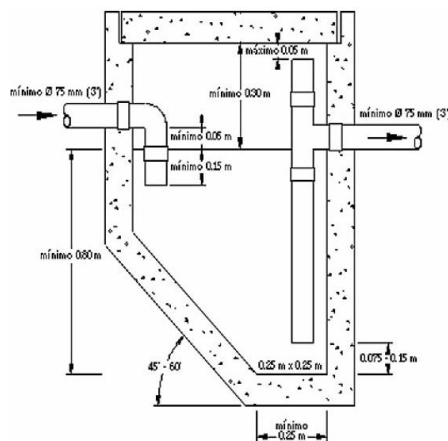


Grafico 17.- Corte longitudinal de una trampa de grasas y aceites

Para el diseño de la trampa de grasas se realizara el siguiente procedimiento:

Cálculo del área superficial de la trampa de grasa (A_s) (m^2), en la cual tenemos la siguiente proporcionalidad en función de la tasa de aplicación: por 4 lt/s/ m^2 tenemos 0,25 m por cada litro, generándose la siguiente expresión:

$$\frac{0,25m^2}{1lt / s} = \frac{A_s}{Q} \quad [6.1]$$

$$A_s = \frac{0,25m^2 * Q}{1lt / s}$$

Donde:

Q = caudal de diseño (lt/s)

Para el dimensionamiento de la trampa de grasa tendremos en cuenta una relación de largo/ancho de 1,8 y para lo cual se utilizara la siguiente expresión:

$$As = L * B$$

Siendo : [6.2]

$$L = 1,8B$$

$$As = 1,8B^2 \quad [6.3]$$

Donde:

As = área superficial de la trampa de grasa (m^2)

L = largo de la trampa de grasa (m)

B = ancho de la trampa de grasa (m)

Cálculo del volumen acumulado (V) (m^3), en el cual utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{V}{Tr} \quad [6.4]$$
$$V = Q * Tr$$

Donde:

Q = caudal de diseño (m^3/s)

Tr = tiempo de retención (s)

V = volumen acumulado (m^3)

Para el tiempo de retención se tendrá en cuenta lo siguiente: 3 min hasta 10 lt/s; 4 min de 10 a 20 lt/s; 5 min más de 20 lt/s, y puesto que nuestro caudal no es mayor a los 10 lt/s se tomará en consideración para el cálculo un tiempo de retención de 3 min.

Para el dimensionamiento de la altura se tendrá en cuenta que la relación entre el lado mayor y el lado menor será de 1 a 2 y se utilizará la siguiente expresión:

$$A = \left(\frac{h + 2h}{2} \right) L \quad [6.5]$$

$$A = \frac{3hL}{2}$$

Donde:

A = área transversal de la trampa de grasa (m²)

h = altura de la trampa de grasa (m)

$$V = A * B \quad [6.6]$$

$$A = \frac{V}{B}$$

Donde:

V = volumen acumulado (m³)

B = ancho de la trampa de grasa (m)

A = área transversal de la trampa de grasa (m²)

Reemplazando la ecuación [6.5] en [6.6] tenemos:

$$\frac{3hL}{2} = \frac{V}{B} \quad [6.7]$$

$$h = \frac{2V}{3BL}$$

6.6.1.1.2. Sedimentación primaria

El objetivo de la sedimentación primaria es remover rápidamente los residuos sólidos sedimentables y materia flotante, a fin de disminuir la concentración de los sólidos suspendidos. La sedimentación primaria se emplea como parte del pretratamiento dentro del procesamiento integral de las aguas residuales. Los sedimentadores primarios diseñados y operados pacientemente, remueven entre el 50% y 70% de los sólidos suspendidos y entre el 25% y 40% de DBO₅, en las grandes plantas de tratamiento (0,75

Mgal/d o más), la remoción de SST se realiza en tanques de sedimentación circulares o rectangulares con limpieza mecánica y diseño estandarizado, excepto en aquellas plantas que cuentan con tanque imhoff.

Cabe anotar que los sedimentadores primarios se omiten con frecuencia dentro del diseño de plantas de tratamiento pequeñas. La elección del tipo de sedimentador con una aplicación dada, depende del tamaño de las instalaciones, de las normas emitidas por autoridades locales de control, y de las condiciones locales del sitio

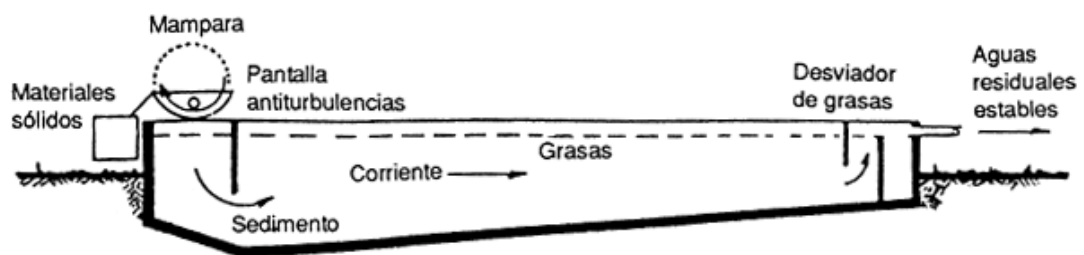


Gráfico 18.- Corte de un sedimentador

Para el dimensionamiento del sedimentador convencional se realizará el siguiente procedimiento:

Cálculo del área superficial

$$A = \frac{Q}{V_c} \quad [6.8]$$

Donde:

A= área superficial del sedimentador (m²)

Q= caudal (m³/h)

V_c= velocidad terminal (m/h)

Para el valor la velocidad terminal se utiliza los valores sugeridos en la siguiente tabla:

Tabla 30.-Velocidades terminales

Decantación primaria	Velocidad (m/h)		
	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Decantadores circulares	1	1,5	2
Decantadores rectangulares	0,8	1,3	1,8

Fuente: Uralita

Para el cálculo del tanque sedimentador se emplearan las ecuaciones que se indican a continuación

Ancho (b) (m) del Tanque:

$$A = L * b \quad [6.9]$$

Donde:

L= largo del tanque sedimentador (m)

Aplicando la relación de largo/ ancho de 1/3 se tiene:

$$L = 3 * b \quad [6.10]$$

Reemplazando la ecuación [6.10] en [6.9] tenemos:

$$\begin{aligned} A &= 3b * b \\ A &= 3b^2 \quad [6.11] \\ b &= \sqrt{\frac{A}{3}} \end{aligned}$$

Determinación del volumen del tanque sedimentador:

$$V = b * L * H \quad [6.12]$$

Donde:

V = volumen del tanque sedimentador (m³)

b = ancho del tanque sedimentador (m)

L = largo del tanque sedimentador (m)

H = altura del tanque sedimentador (asumido) (2m)

Tiempo de retención hidráulica.- se define como el tiempo que tarda una partícula en recorrer la longitud del sedimentador horizontal desde el momento de su entrada hasta su salida, expresado de la siguiente manera:

$$T_{rh} = \frac{V}{Q} \quad [6.13]$$

Donde:

T_{rh} = tiempo de retención hidráulica (h)

V= volumen (m^3)

Q = caudal (m^3/s)

Cálculo de la velocidad de arrastre (V_A) (m/s)

$$V_A = \left[\frac{8 * k * (s - 1) * g * d}{f} \right]^{\frac{1}{2}} \quad [6.14]$$

Donde:

k = constante de cohesión (0,05) = tiempo de retención hidráulica (h)

s = gravedad específica (1,25)

g = aceleración de la gravedad ($9,8m/s^2$)

d= diámetro de la partícula ($100\mu m$)

f= factor de fricción de Darcy-Weisbach (0,025)

Cálculo de la velocidad horizontal (V_H) (m/s)

$$V_H = \frac{Q}{Ax} \quad [6.15]$$

Donde:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)}$$

$$Ax = \text{área transversal del tanque sedimentador (b*H) (m}^2\text{)}$$

Para realizar el chequeo que evitará que el caudal sea resuspendido se aplica la siguiente verificación:

$$V_H \leq V_A \quad [6.16]$$

Cálculo de tasa de remoción de DBO (%)

$$\text{Remoción.DBO} = \frac{Tr}{a + b * Tr} \quad [6.17]$$

Donde:

$$Tr = \text{tiempo de retención (h)}$$

$$a, b = \text{constantes empíricas}$$

Cálculo de tasa de remoción de SST (%)

$$\text{Remoción.SST} = \frac{Tr}{a + b * Tr} \quad [6.18]$$

Donde:

$$Tr = \text{tiempo de retención (h)}$$

$$a, b = \text{constantes empíricas}$$

Los valores de las constantes empíricas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 31.-Valores de las constantes empíricas a y b

Variable	a	b
BDO	0,018	0,02
SST	0,0075	0,014

Fuente: Crites y Tchobanous

Cálculo de la altura máxima (H') (m), considerando una pendiente máxima de 10% en el fondo

$$H' = H + 0,1H \quad [6.19]$$

Cálculo de la altura de agua sobre el vertedero (Hv) (m), considerando una longitud de 0,75b:

$$H_v = \left(\frac{Q}{1,84 * b} \right)^{\frac{2}{3}} \quad [6.20]$$

Donde:

Q = caudal (m³/s)

b = ancho del tanque sedimentador (m)

Diseño de la pantalla difusa:

Cálculo del área total de orificios (A_{to}) (m²)

$$A_{to} = \frac{Q}{V_o} \quad [6.21]$$

Donde:

Q = caudal (m³/s)

V_o = velocidad de paso entre orificios propuesto (0,10m/s)

Cálculo del área de cada orificio (A_o) (m²)

$$A_o = \frac{\pi * d^2}{4} \quad [6.22]$$

Donde:

d = diámetro de cada orificio (propuesto) (m)

Número de orificios (n)

$$n = \frac{A_{TO}}{A_o} \quad [6.23]$$

Determinación de porción de altura de la pantalla difusora con orificios (H_{pd}) (m):

$$H_{pd} = H - \left(\frac{2}{5} * H \right) \quad [6.24]$$

Determinación del espacio entre filas de orificios (a_1) (m) tenemos:

$$a_1 = \frac{H_{pd}}{nf} \quad [6.25]$$

Donde:

nf = número de filas de orificios (propuesto)

Determinación del espacio entre columnas de orificios (a_2) (m) tenemos:

$$a_2 = \frac{b}{nc + 1} \quad [6.26]$$

Donde:

nc = número de columnas de orificios (propuesto)

6.6.1.2. Tratamiento primario**6.6.1.2.1. Filtración con medios granulares**

Muchos procesos unitarios específicos aplican la filtración y usan partículas minerales como medio de filtración, esta filtración remueve sólidos suspendidos mediante filtración física, procesos de adsorción física y química, y descomposición biológica. Estos filtros se distinguen de los biológicos principalmente porque filtran partículas más pequeñas (generalmente menos de 2 mm, si bien hay un medio graduado que varía entre arena y

grava), lo que le da mayor importancia a la filtración y adsorción como parte del tratamiento.

Los filtros que usan arena de sílice, un material que se encuentra con facilidad en muchas partes del mundo, son el tipo de unidad más común, entre los elementos de diseño para definir un tipo específico de filtro de arena tenemos:

- a) Tasa de carga hidráulica (lenta, rápida, alta)
- b) Carga temporal (continua, impulsada, intermitente)
- c) Método/dirección de entrega (percolación/flujo descendente, presión/flujo ascendente).

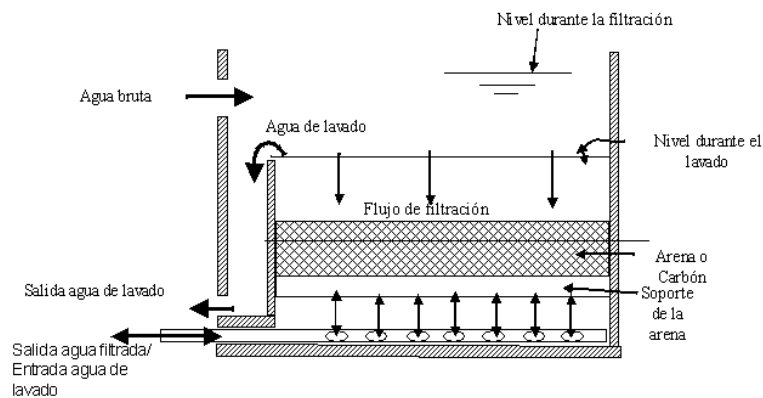


Gráfico 19.- Corte de un filtro con medios granulares

Para la filtración con medios granulares se utilizarán las siguientes expresiones:

Velocidad de filtración (Vf) (m³/m²/h), tendremos en cuenta la siguiente expresión para filtro lento:

$$0,1m^3 / m^2 / h \leq Vf \leq 0,5m^3 / m^2 / h \quad [6.27]$$

Cálculo del área mínima:

$$A_{MIN} \geq \frac{Q}{Vf} \quad [6.28]$$

Con este concepto realizaremos una tabla para encontrar los valores de las áreas mínimas y sus dimensiones; lado mínimo en función de la velocidad de filtración establecida en la ecuación [6.27].

Cálculo del número de filtros (n):

$$n = \frac{1}{4} \sqrt{Q} + 1 \quad [6.29]$$

Donde:

$$Q = \text{caudal de diseño (m}^3/\text{h)}$$

Para garantizar que la arena del filtro no se descomponga utilizaremos la siguiente expresión:

$$\frac{d_{15}^{FILTRO}}{d_{85}^{SUELO}} < 5 \quad [6.30]$$

Bajo los siguientes criterios vamos a garantizar la uniformidad:

$$4 < \frac{d_{15}^{FILTRO}}{d_{15}^{SUELO}} < 20 \quad [6.31]$$

$$\frac{d_{50}^{FILTRO}}{d_{50}^{SUELO}} < 25 \quad [6.32]$$

Con las ecuación [6.30], [6.31], [6.32], se realizará una tabla que compararemos en base a la publicación de Huisman and Wood 1974 y Wagner 1961

Determinación de la altura total del filtro, se utilizará la siguiente expresión:

$$H_1 - H_2 = \frac{Vf}{k} * L \quad [6.33]$$

Donde:

$$H_1 = \text{pelo del agua cruda (m)}$$

$$H_2 = \text{pelo del agua tratada (m)}$$

V_f = velocidad de filtración en el lecho de arena ($m^3/m^2/h$)

k = coeficiente de permeabilidad de la arena (0,25m/h)

L = grosor de la capa de arena (m)

6.6.1.2.2. Tanque imhoff

El tanque imhoff es una unidad de tratamiento primario, cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos; este tipo de tanques ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, también se llama tanques de doble cámara.

El tanque imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

1. Cámara de sedimentación.
2. Cámara de digestión de lodos.
3. Área de ventilación y acumulación de natas.

Estos tanques no cuentan con unidades mecánicas que requieran mantenimiento y la operación consiste en la remoción diaria de espuma, en su evacuación por el orificio más cercano y en la inversión del flujo 2 veces al mes para distribuir los sólidos de manera uniforme en los dos extremos del digestor, de acuerdo con el diseño y de esta manera conducirlos periódicamente al lecho de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, para su posterior desalojo.

Ventajas

1. Contribuye a la digestión del lodo, mejor que un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
2. No descarga lodo en el líquido efluente.

3. El lodo se seca y se evacua con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad.
4. Las aguas servidas que se introducen en los tanques imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de arenas.
5. El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas de oxidación.
6. Tiene un bajo costo de construcción y operación.
7. Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.
8. Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa, y el efluente satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes

Desventajas

1. Son estructuras profundas. (> 6m).
2. Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando este vacío.
3. El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
4. En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.

Cabe resaltar que esta alternativa resulta adecuada en caso de no contar con grandes áreas de terreno para poder construir un sistema de tratamiento de aguas residuales; el

tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce el DBO en un 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digester del tanque imhoff se extraen periódicamente, se conducen a lechos de secado, debido a esta baja remoción de DBO y coniformes, lo que se recomendaría es enviar el efluente hacia una laguna facultativa para que exista una buena remoción de microorganismos.

Mantenimiento:

1. Zona de sedimentador.

Toda la superficie de agua del sedimentador debe estar libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos están en contacto. El material tiende a acumularse rápidamente sobre la superficie del tanque y debe ser removido con el propósito de no afectar la calidad de los efluentes, por lo que ésta actividad deberá recibir una atención diaria, extrayendo todo el materia existente en la superficie del sedimentador. La recolección del material flotante se efectúa con un desnatador.

Las estructuras de entrada y salida deben limpiarse periódicamente, así como los canales de alimentación de agua residual, una vez concluida la maniobra de cambio de alimentación, con el propósito de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores; semanalmente o cuando las circunstancias lo requieran, los sólidos depositados en las paredes del sedimentador deben ser retirados inmediatamente. La grasa y los sólidos acumulados en las paredes a la altura de la línea de agua deben ser removidos.

2. Zona de ventilación

Esta zona debe encontrarse libre de natas o de sólidos flotantes, que hayan sido acarreados a la superficie por burbujas de gas, para hundirlas de nuevo, es conveniente el riego con agua a presión, si no se lo logra esto, es mejor retirarlas y enterrarlas inmediatamente. Esta actividad debe realizarse mensualmente.

3. Zona de digestión de lodos

Es importante determinar constantemente el nivel de lodos para programar su drenaje en el momento oportuno. Por lo menos una vez al mes, debe determinarse el nivel al que llegan los lodos en su comportamiento, para conocer el nivel de lodos se usa una sonda, la que hace descender cuidadosamente a través de la zona de ventilación de gases, hasta que se aprecie que la lámina de la sonda toca sobre la capa de los lodos, posteriormente son extraídos de la cámara de digestión abriendo lentamente la válvula de la línea de lodos y dejándolos escurrir hacia los lechos de secado, los cuales deben extraerse lentamente, para evitar que se apilen en los lechos de secado, procurando que se distribuyan uniformemente.

Se recomienda que en cada descarga de lodos, se tome la temperatura del material que se está escurriendo, al igual que la temperatura ambiente. Con esto se obtiene un indicador muy valioso sobre las condiciones en que se está realizando la digestión.

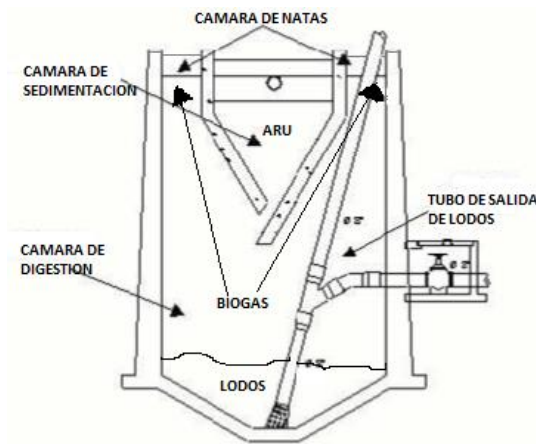


Gráfico 20.- Corte de un tanque imhoff

En cuanto al tanque imhoff se realizara el procedimiento que se detalla a continuación:

Dimensionamiento de la sección del sedimentador:

Cálculo del área superficial del sedimentador (As) (m²)

$$A_s = \frac{Q_{diseño}}{C_s} \quad [6.34]$$

Donde:

$Q_{diseño}$ = caudal de diseño (m³/h)

C_s = carga superficial (1 m³/m²*h)

Para el cálculo del volumen del sedimentador (V) (m³), utilizamos la siguiente expresión:

$$V = Tr * Q_{diseño} \quad [6.35]$$

Donde:

Tr = tiempo de retención (recomendable 2 hora)

$Q_{diseño}$ = caudal de diseño (m³/h)

Por lo tanto procedemos a calcular el ancho del tanque en función de la siguiente expresión:

$$A_s = 4 * B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A_s}{4}} \quad [6.36]$$

Donde:

B = ancho del sedimentador (m)

A_s = área superficial del sedimentador (m²)

Entonces para el largo del tanque tenemos:

$$L = 4 * B \quad [6.37]$$

Donde:

L = largo del sedimentador (m)

Cálculo de las alturas del sedimentador:

Para la altura (h₂) (m) tendremos en cuenta la proporción de 3 a 1:

$$\tan 60^\circ = \frac{h_2}{\frac{B}{2}} \quad [6.38]$$

$$h_2 = \frac{B}{2} * \tan 60^\circ$$

Cálculo del área (A₂) (m²) y volumen (V₂) (m³) de la sección:

$$A_2 = \frac{B * h_2}{2} \quad [6.39]$$

$$V_2 = A_2 * L \quad [6.40]$$

Para la altura (h₁) (m) partiremos de lo siguiente:

Cálculo del área (A₁) (m²) y volumen (V₁) (m³) de la sección:

$$V_1 = \frac{V}{2} - V_2 \quad [6.41]$$

$$A_1 = \frac{V_1}{L} \quad [6.42]$$

Entonces tenemos:

$$h_1 = \frac{A_1}{B} \quad [6.43]$$

Dimensionamiento del digestor

Cálculo del volumen del digestor (Vd) (m³):

$$Vd = \frac{Q * fcr}{1dia} \quad [6.44]$$

Donde:

Q = caudal de diseño (m³/día)

fcr= factor de capacidad relativa (adimensional)

El factor de compacidad relativa se tomara en base a la siguiente tabla:

Tabla 32.-Tiempo requerido para la digestión de lodos

Temperatura	Factor de capacidad relativa
5	2
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

Fuente: Crites y Tchobanolous

Para el ancho del digestor (Bd) (m):

$$Bd = B + 2Ap + 2e \quad [6.45]$$

Donde:

B = ancho del sedimentador (m)

Ap= ancho de paredes (m)

e= espesor del tanque (m)

Cálculo de las alturas del digestor:

Para la obtención de las alturas del digestor se empleará la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \tan 30^\circ &= \frac{h_2}{\frac{Bd}{3}} \\ h_2 &= \frac{Bd}{3} * \tan 30^\circ \end{aligned} \quad [6.46]$$

Y así obtendremos el volumen de la sección:

$$V_2 = \left[\frac{\left(Bd + \frac{Bd}{3} \right) * h_2}{2} \right] * L \quad [6.47]$$

Entonces obtenemos la altura (h_1), en base a lo siguiente:

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$Vd = Bd * L * h_1 + V_2$$

$$h_1 = \frac{Vd - V_2}{Bd * L} \quad [6.48]$$

6.6.2. Tratamiento biológico

6.6.2.1. Filtro biológico

El proceso de filtración puede considerarse como un sistema de lechos de distintos materiales sobre los cuales se vierten de una manera continua o intermitente las aguas

residuales al percolar por el lecho de material granular, las aguas residuales entran en contacto con las partículas de limo biológico que crecen sobre la superficie del material.

El lecho mantiene condiciones aeróbicas mediante el flujo de aire a través del lecho, el cual es inducido por la gradiente de temperatura ambiental, ocasionalmente es necesario forzar la ventilación del lecho, para lo cual se puede emplear equipos similares a los extractores de aire.

Los filtros son unidades convencionales en las cuales el lecho está constituido por rocas o cantos rodados con diámetros entre 5 y 10 cm, que brindan mayor superficie de contacto para el crecimiento biológico y poseen un menor peso específico.

Teóricamente la remoción de materia orgánica con filtros biológicos es un proceso similar al de lodos activados, la eficiencia de estos filtros en la remoción de la materia orgánica está relacionada con la cantidad de microorganismos que estén trabajando en el proceso y con el tiempo de contacto con el microorganismo y las aguas residuales.

Ventajas

- a) Son más simples
- b) Los costos de operación y mantenimiento son bajos
- c) Producen poco lodo
- d) Tienen mayor resistencia al impacto.

Desventajas

- a) Remueven menos DBO (< 85%, en comparación con 90% de los lodos activados)
- b) El costo inicial es mayor
- c) Requieren mayor espacio
- d) Necesitan estar cubiertos en climas fríos

e) Pueden producir olores.

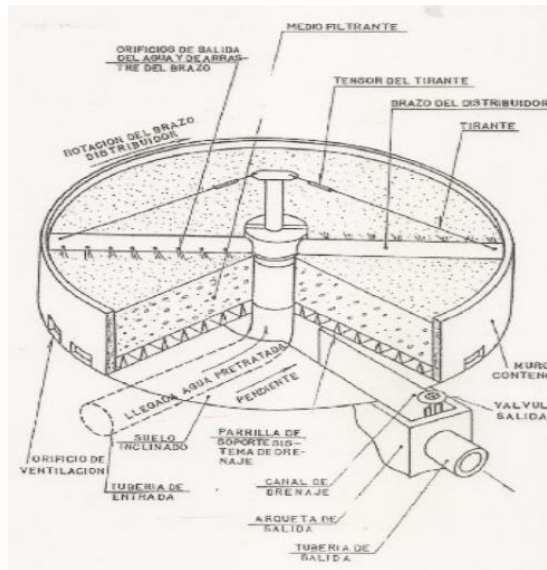


Gráfico 21.- Sección de un filtro biológico

Para el diseño del filtro biológico se utilizarán las expresiones que se detallan a continuación:

Determinación del caudal estimado que pasa al filtro biológico (Q_{FB}) (lt/s)

$$Q_{FB} = 0,524 * Q_{diseño} \quad [6.49]$$

El manual de Uralita recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo de retención asumido equivalente a 0,4 días

$$Tr_{asumido} = 12horas \quad [6.50]$$

Calculo del volumen del filtro (V) (m³/día):

$$V = 1,60 * Q_{FB} * Tr \quad [6.51]$$

Donde:

Q_{FB} = caudal del Filtro Biológico (m³/día)

Tr = tiempo de retención (días)

Cálculo del área del filtro (A_{FILTRO}) (m^2), usaremos la siguiente expresión:

$$A_{\text{FLTRO}} = \frac{Q_{\text{FB}}}{\text{TAH}} \quad [6.52]$$

Donde:

Q_{FB} = caudal del filtro biológico ($\text{m}^3/\text{día}$)

TAH = tasa de aplicación hidráulica ($\text{m}^3/\text{días} \cdot \text{m}^2$)

Según normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a 5 $\text{m}^3/\text{días} \cdot \text{m}^2$ de filtro; para filtros de baja tasa usaremos el valor de 2,2 $\text{m}^3/\text{días} \cdot \text{m}^2$

Dimensiones del filtro biológico:

$$A_{\text{FLTRO}} = \frac{\pi * d^2}{4} \quad [6.53]$$
$$d = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{FLTRO}}}{\pi}}$$

Donde:

d = diámetro del filtro biológico (m)

A_{FILTRO} = área del filtro biológico (m^2)

Con la finalidad de utilizar un tanque armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular, asumiendo las dimensiones del diámetro (d) y la altura (h) del filtro biológico

Calculo del volumen total del filtro biológico (V_{total}) (m^3):

$$V_{\text{total}} = A_{\text{FILTRO}} * h_{\text{ASUMIDO}} \quad [6.54]$$

Donde:

A_{FILTRO} = área del filtro biológico (m^2)

h_{asumido} = altura de agua asumida (2m)

Cálculo del tiempo de retención (Tr) (horas):

$$Tr_{CALCULADO} = \frac{V_{TOTAL}}{Q_{FB}} \quad [6.55]$$

Realizando el siguiente chequeo:

$$Tr_{Calculado} \geq Tr_{Asumido} \dots Ok \quad [6.56]$$

Chequeo de la tasa hidráulica (TAH) (m³/días*m²):

$$TAH_{Calculado} = \frac{V_{Total}}{A_{Filtro}} \quad [6.57]$$

$$1 \leq TAH_{Calculado} \leq 5 \dots Ok \quad [6.58]$$

6.6.3. Caudales de diseño

Para la medición del caudal se utilizó el método volumétrico, que permite medir pequeños caudales, como los que se escurren en surcos de riego, pequeñas acequias o tuberías. El método requiere de:

- a) Depósito (balde o recipiente) de volumen conocido en el cual se colecta el agua,
- b) Cronómetro para medir el tiempo de llenado del depósito
- c) Repetir 2 ó 3 veces el procedimiento y promediar para asegurar mayor exactitud

El procedimiento de cálculo consiste en dividir el volumen de agua recogido en el depósito por el tiempo (en segundos) que demoró en llenarse. El resultado expresa el caudal medido en litros por segundo

$$Caudal = \frac{Volumen\ del\ Recipiente\ (lt)}{Tiempo\ en\ llenarse\ (s)}$$

Tabla 33.-Caudales de la empresa Tintex River

Hora	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00
Tiempo (s)	1,12	1,1	0,7	1,2	1,4
	0,93	1	0,75	1	1,3
	0,95	1,2	0,8	1	1,35
	0,9	1,4	0,84	1,1	1,5
	0,88	1	1	0,9	1,3
Suma	4,78	5,70	4,09	5,20	6,85
Promedio	0,956	1,14	0,818	1,04	1,37
Caudal (lt/s)	1,05	0,88	1,22	0,96	0,73

Fuente: Tintex River

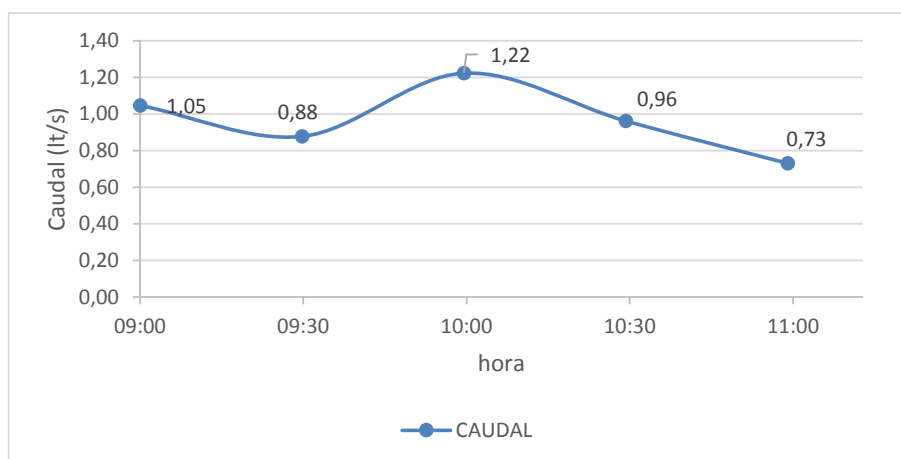


Gráfico 22.-Caudales de la empresa Tintex River

La medición de caudales se la realizó el día más crítico, el martes en la mañana debido a que la cantidad de producción es mayor en comparación al resto de días; particular que manifestó la gerencia de la empresa.

6.7. Metodología (modelo operativo)

6.7.1 Introducción

Previo a la realización del presente proyecto se realizó el levantamiento de información dentro y fuera de las instalaciones de la empresa Tintex River, y gracias a la colaboración

de la gerente la Sra. Martha Rivera y al personal de la mencionada empresa se pudo obtener toda la información necesaria.

6.7.2. Descripción de los procesos de producción

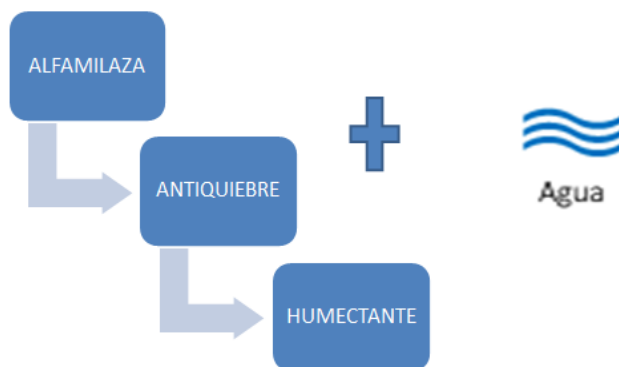
La empresa cuenta con los siguientes procesos de producción.

- a) Stone 1,2,3
- b) Stone 2,3 + manualidades
- c) Proceso de desgomado
- d) Proceso de sucio tono – obscuro directo
- e) Proceso de sucio + manualidades
- f) Proceso de tinturado disperso

6.7.2.1. Proceso stone 1

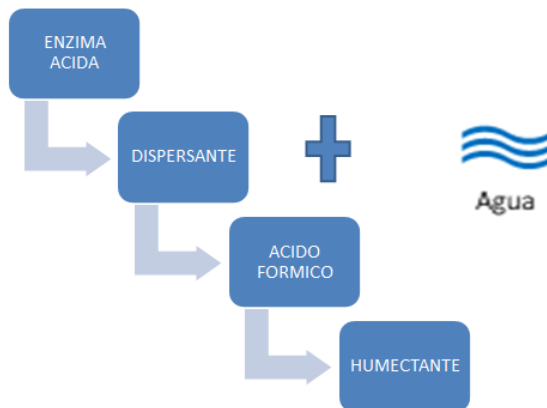
Descripción del proceso.-dentro de este proceso intervienen las siguientes operaciones unitarias:

Prelavado.- operación unitaria que tiene como fin la eliminación de la goma de yuca, pectinas, grasas, del algodón (tela jeans), para esto se utiliza como materias primas:



Este proceso se realiza a 70°C durante 12 min, en el cual se coloca 560 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 280 lt respectivamente.

Stoneado.-cuyo propósito es dar los respectivos contrastes a la prenda jean, para este se utiliza como materia prima:



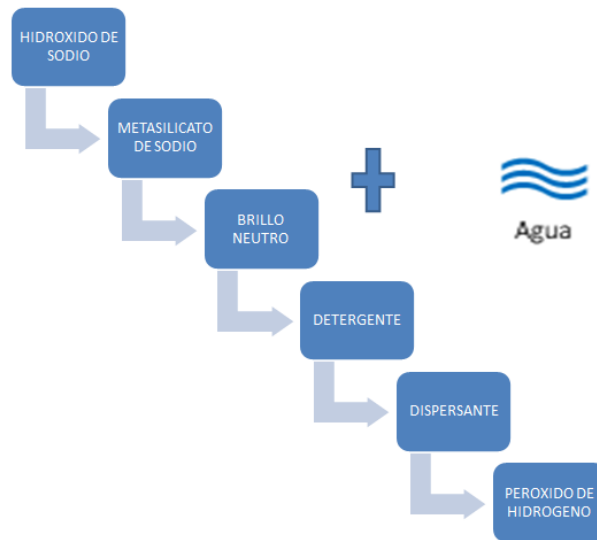
Este proceso se realiza a 55°C durante 40 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en 2 enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar.

Lavado.-la finalidad de este proceso es retirar restos de materias primas utilizadas en el stoneado de las prendas jeans para que queden aptas para someterlas al siguiente proceso, se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 5 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en 2 enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente.

Abrillantado.-en este proceso se utilizan los siguientes productos químicos:



Este proceso se realiza a 60°C durante 15 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en 2 enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente.

Suavizado.- el propósito de esta operación es brindar suavidad a las prendas de jeans, utilizando:



Este proceso se realiza a 40°C durante 5 minutos, en el cual se coloca 200 litros de agua, asignados en un enjuague.

Tabla 34.-Diagrama de flujo del proceso de stone 1 de 35 kg

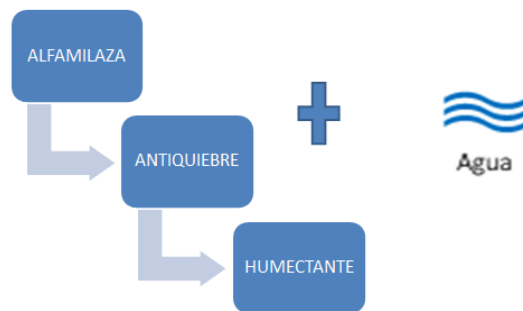
Actividad	Producto químico			Agua	
	Nombre	Cantidad		Enjuagues (#)	Volumen (lt)
		Peso (gr)	Índice (%)		
Prelavado	Alfamilasa	120	0,3	2	280
	Humectante	280	0,8		
	Antiquiebre	8400	24,0		
	Total de agua de operación:				560
	Temperatura:	70	°C	Tiempo:	12 min
Stoneado	Humectante	240	0,7	2	240
	Dispersante	480	1,4		
	Enzima acida	120	0,3		
	Ácido fórmico	60	0,2		
Total de agua de operación:				480	
	Temperatura:	55	°C	Tiempo:	40 min
Lavado	Jabón	240	0,7	2	240
	Carbonato de sodio	120	0,3		
	Total de agua de operación:				480
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	5 min
Abrillantado	Hidróxido de sodio	160	0,5	2	240
	Metasilicato de sodio	160	0,5		
	Brillo neutro	40	0,1		
	Detergente	240	0,7		
	Peróxido de hidrógeno	120	0,3		
	Dispersante	240	0,7		
Total de agua de operación:				480	
	Temperatura:	60	°C	Tiempo:	15 min
Suavizado	Suavizante	4000	5,7	-	200
	Total de agua de operación:				200
		Temperatura:	40	°C	Tiempo:
Total de agua en proceso					2200 lt
Total de agua en cada operación unitaria					1200 lt
Total de agua para enjuagues					2200 lt
Total de agua/kg de prenda					62,86 lt
Total de agua/prenda					41 lt

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.2.2. Proceso stone 2,3

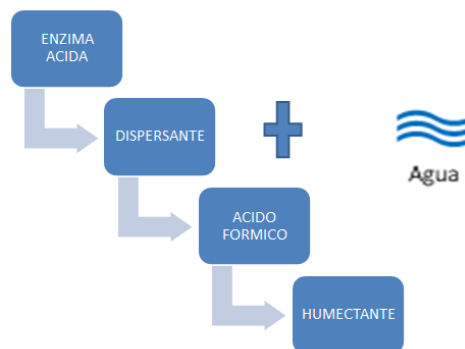
Descripción del proceso.- dentro de este proceso intervienen las siguientes operaciones unitarias:

Prelavado.- operación unitaria que tiene como fin la eliminación de la goma de yuca, pectinas, grasas, del algodón (tela jeans), para esto se utiliza como materias primas:



Este proceso se realiza a 70°C durante 12 min, en el cual se coloca 560 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 280 lt respectivamente.

Stoneado.- cuyo propósito es dar los respectivos contrastes a la prenda jeans, para este se utiliza como materia prima:



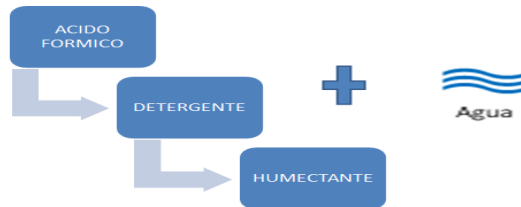
Este proceso se realiza a 55°C durante 40 min, en el cual se coloca 560 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 280 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar.

Bajado Ecológico.-procedimiento en el cual se utilizan los siguientes químicos:



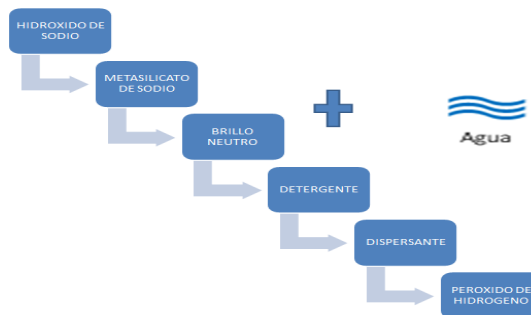
Este proceso se realiza a 90°C durante 10 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente.

Acidulado.-este proceso se lo realiza con los siguientes químicos:



Este proceso se realiza a 50°C durante 5 min, en el cual se coloca 240 lt de agua, asignados en un solo enjuague.

Abrillantado.-en este proceso se utilizan los siguientes productos químicos:



Este proceso se realiza a 60°C durante 15 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente.

Suavizado.-el propósito de esta operación es brindar suavidad a las prendas de jeans, se utiliza:



Este proceso se realiza a 40°C durante 5 min, en el cual se coloca 200 lt de agua, asignados en un enjuague.

Tabla 35.-Diagrama de flujo del proceso de stone 2 y 3 de 35 kg

Actividad	Producto químico			Agua	
	Nombre	Cantidad		Enjuagues (#)	Volumen (lt)
		Peso (gr)	Índice (%)		
Prelavado	Alfamilasa	120	0,3	2	280
	Humectante	280	0,8		
	Antiquiebre	8400	24,0		
	Total de agua de operación:				560
	Temperatura:	70	°C	Tiempo:	12 min
Stoneado	Humectante	240	0,7	2	280
	Dispersante	560	1,6		
	Enzima acida	120	0,3		
	Ácido fórmico	70	0,2		
	Total de agua de operación:				560
Temperatura:	55	°C	Tiempo:	40 min	
Lavado	Jabón	280	0,8	2	240
	Carbonato de sodio	120	0,3		
	Total de agua de operación:				480
Temperatura:	50	°C	Tiempo:	5 min	
Bajado ecológico	Hidróxido de sodio	1200	3,4	2	240
	Total de agua de operación:				480
Temperatura:	90	°C	Tiempo:	10 min	
Acidulado	Ácido fórmico	120	0,3	1	240
	Detergente	240	0,7		
	Humectante	240	0,7		
	Total de agua de operación:				240
Temperatura:	50	°C	Tiempo:	5 min	
Abrillantado	Hidróxido de sodio	160	0,5	2	240
	Metasilicato de sodio	160	0,5		
	Brillo neutro	40	0,1		
	Detergente	280	0,8		
	Peróxido de hidrogeno	140	0,4		
	Dispersante	280	0,8		

		Total de agua de operación:		480
	Temperatura:	60 °C	Tiempo:	15 min
Suavizado	Suavizante	4000	5,7	- 200
		Total de agua de operación:		200
	Temperatura:	40 °C	Tiempo:	5 min
Total de agua en proceso				3000 lt
Total de agua en cada operación unitaria				1720 lt
Total de agua para enjuagues				3000 lt
Total de agua/kg de prenda				85,71 lt
Total de agua/prenda				55,71 lt

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

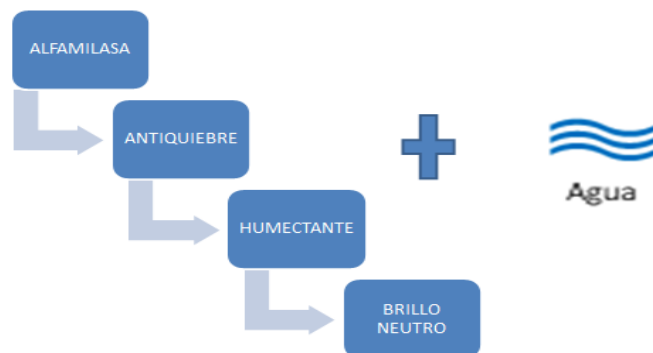
6.7.2.3. Proceso stone 2,3 + manualidades

Este proceso es igual que el stone 2,3 la diferencia es que aquí se añade la operación unitaria de manualidades de samblas o esponjado utilizando permanganato de potasio: las otras operaciones unitarias son todo igual.

6.7.2.4. Proceso de desgomado

Con el fin de retener el índigo de la prenda jean, en este proceso solamente se utiliza dos operaciones unitarias como:

Desengomado.-es una operación unitaria en la cual se retira las gomas y pectinas de las prendas de vestir para ello se utiliza:



Este proceso se realiza a 70°C durante 12 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente.

Suavizado.-el propósito de esta operación es brindar suavidad a las prendas de jeans, se utiliza:



Este proceso se realiza a 40°C durante 5 min, en el cual se coloca 200 lt de agua, asignados en un enjuague.

Tabla 36.-Diagrama de flujo del proceso de desgomado de 35 kg

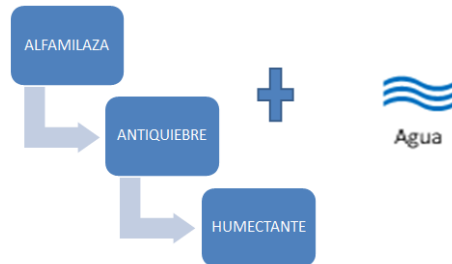
Actividad	Producto químico		Agua		
	Nombre	Cantidad		Enjuagues (#)	Volumen (lt)
		Peso (gr)	Índice (%)		
Desengomado	Alfamilasa	120	0,3	2	320
	Antiquiebre	320	0,9		
	Humectante	9600	27,4		
	Brillo neutro	40	0,1		
	Total de agua de operación:				640
	Temperatura:	70 °C		Tiempo:	12 min
Suavizado	Suavizante	4000	5,7	-	200
	Total de agua de operación:				200
Total de agua en proceso					840 lt
Total de agua en cada operación unitaria					520 lt
Total de agua para enjuagues					840 lt
Total de agua/kg de prenda					24,00 lt
Total de agua/prenda					15,60 lt

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.2.5. Proceso de sucio tono – oscuro directo

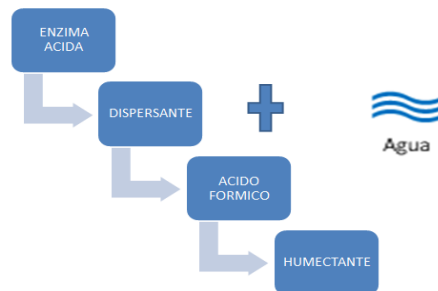
El proceso de sucio consta de las siguientes operaciones unitarias.

Prelavado.-operación unitario que tiene como fin la eliminación de la goma de yuca, pectinas, grasas, del algodón (tela jeans), para esto se utiliza como materias primas:



Este proceso se realiza a 70°C durante 12 min, en el cual se coloca 560 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 280 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar.

Stoneado.-cuyo propósito es dar los respectivos contrastes a la prenda jeans, para este se utiliza como materia prima:



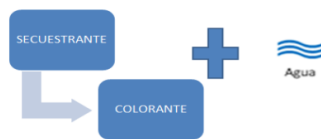
Este proceso se realiza a 55°C durante 40 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar.

Lavado.-la finalidad de este proceso es retirar restos de materias primas utilizadas en el stoneado de las prendas jeans para que quede apta para someterla al siguiente proceso, se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 5 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente.

Tinturado (sucio).-para esta operación unitaria se utilizan auxiliares textiles como:



Este proceso se realiza a 90°C durante 15 min, en el cual se coloca 480 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 240 lt respectivamente.

Fijado.-es una operación unitaria que sirve para que el colorante no abandone rápidamente la prenda de vestir para ello se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 5 min, en el cual se coloca 240 lt de agua, asignados en un solo enjuague.

Suavizado.-el propósito de esta operación es brindar suavidad a las prendas de jeans, se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 10 min, en el cual se coloca 200 lt de agua, asignados en un enjuague.

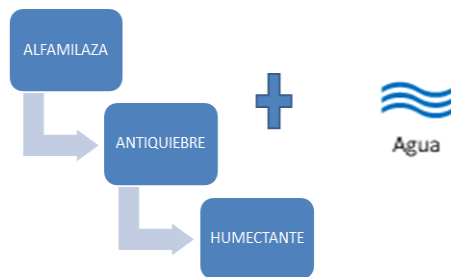
Tabla 37.-Diagrama de flujo del proceso de sucio directo de 35 kg

Actividad	Producto químico			AGUA	
	Nombre	Cantidad		Enjuagues (#)	Volumen (lt)
		Peso (gr)	Índice (%)		
Prelavado	Alfamilasa	120	0,3	2	280
	Humectante	280	0,8		
	Antiquiebre	8400	24,0		
	Total de agua de operación:				560
	Temperatura:	70	°C	Tiempo:	12 min
Stoneado	Humectante	240	0,7	2	240
	Dispersante	480	1,4		
	Enzima acida	120	0,3		
	Ácido fórmico	60	0,2		
	Total de agua de operación:				480
Temperatura:	55	°C	Tiempo:	40 min	
Lavado	Jabón	240	0,7	2	240
	Carbonato de sodio	120	0,3		
	Total de agua de operación:				480
Temperatura:	50	°C	Tiempo:	5 min	
Tinturado	Secuestrante	480	1,4	2	240
	Colorante	240	0,7		
	Total de agua de operación:				480
Temperatura:	90	°C	Tiempo:	15 min	
Fijado	Ácido fórmico	60	0,2	2	240
	Fijador	240	0,7		
	Total de agua de operación:				480
Temperatura:	50	°C	Tiempo:	10 min	
Suavizado	Suavizante	4000	5,7	-	200
	Total de agua de operación:				200
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	10 min
Total de agua en proceso					2680 lt
Total de agua en cada operación unitaria					1440 lt
Total de agua para enjuagues					2680 lt
Total de agua/kg de prenda					76,57 lt
Total de agua/prenda					49,77 lt

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

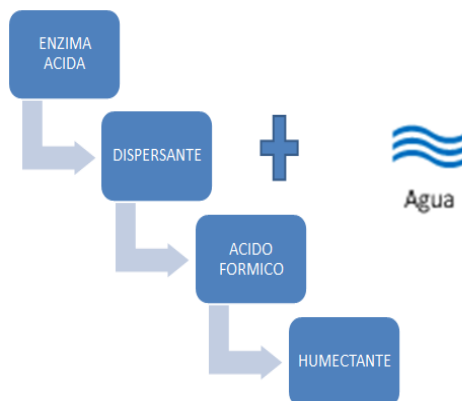
6.7.2.6. Proceso de sucio + manualidades

Prelavado.-operación unitario que tiene como fin la eliminación de la goma de yuca, pectinas, grasas, del algodón (tela jeans), para esto se utiliza como materias primas:



Este proceso se realiza a 70°C durante 12 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar.

Stoneado.-cuyo propósito es dar los respectivos contrastes a la prenda jeans, para este se utiliza como materia prima:



Este proceso se realiza a 55°C durante 40 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar.

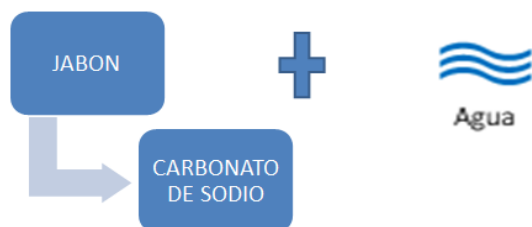
Samblas y esponjado / mega sucios.-es una operación unitaria que consiste en la aplicación de permanganato de potasio con ayuda de una pistola a presión o manualmente con una esponja para dar los diferentes contrastes a las prendas jeans.

Neutralizado.-es una operación unitaria en la cual se utiliza:



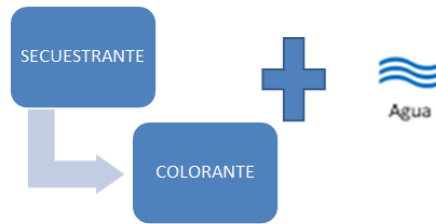
Este proceso se realiza a 50°C durante 10 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente, dependiendo el tono al que se quiera llegar

Lavado.-la finalidad de este proceso es retirar restos de materias primas utilizadas en el stoneado de las prendas jeans para que quede apta para someterla al siguiente proceso, se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 3 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en 2 enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente.

Tinturado (sucio).-para esta operación unitaria se utilizan auxiliares textiles como:



Este proceso se realiza a 90°C durante 15 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente.

Fijado.-es una operación unitaria que sirve para que el colorante no abandone rápidamente la prenda de vestir para ello se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 10 min, en el cual se coloca 320 lt de agua, asignados en un solo enjuague.

Suavizado.-el propósito de esta operación es brindar suavidad a las prendas de jeans, se utiliza:



Este proceso se realiza a 50°C durante 10 min, en el cual se coloca 200 lt de agua, asignados en un enjuague.

Tabla 38.-Diagrama de flujo del proceso de sucio + manualidades de 35kg

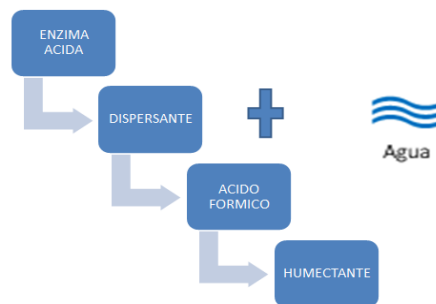
Actividad	Producto químico			Agua	
	Nombre	Cantidad		Enjuagues (#)	Volumen (lt)
		Peso (gr)	Índice (%)		
Prelavado	Alfamilasa	120	0,3	2	320
	Humectante	320	0,9		
	Antiquiebre	9600	27,4		
	Total de agua de operación:				640
	Temperatura:	70	°C	Tiempo:	12 min
Stoneado	Humectante	320	0,9	2	320
	Dispersante	640	1,8		
	Enzima acida	120	0,3		
	Ácido fórmico	80	0,2		
Total de agua de operación:				640	
	Temperatura:	55	°C	Tiempo:	40 min
Sambas y esponjado / mega sucios	Permanganato	88	0,3		
Neutralizado	Metabisulfito de sodio	640	1,8	2	320
	Ácido oxálico	320	0,9		
	Total de agua de operación:				
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	10 min
Lavado	Jabón	320	0,9	2	320
	Carbonato de sodio	120	0,3		
	Total de agua de operación:				
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	3 min
Tinturado	Secuestrante	640	1,8	2	320
	Cloruro de sodio	3200	9,1		
	Total de agua de operación:				
	Temperatura:	90	°C	Tiempo:	15 min
Fijado	Ácido fórmico	80	0,2	1	320
	Fijador	320	0,9		
	Total de agua de operación:				
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	10 min
Suavizado	Suavizante	4000	5,7	-	200
	Total de agua de operación:				200
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	10 min

Total de agua en proceso	3720	lt
Total de agua en cada operación unitaria	2120	lt
Total de agua para enjuagues	3720	lt
Total de agua/kg de prenda	106,29	lt
Total de agua/prenda	69,09	lt

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.2.7. Proceso de tinturado disperso

Stoneado.-cuyo propósito es dar los respectivos contrastes a la prenda jeans, para este se utiliza como materia prima:



Este proceso se realiza a 70°C durante 12 min, en el cual se coloca 640 lt de agua, asignados en dos enjuagues cada uno de 320 lt respectivamente.

Bajado ecológico.-es una operación unitaria en la cual se trata de dar a la prenda un tono más claro es decir se trata de bajar de un tono oscuro a un tono más claro para lo cual se utiliza soda caustica, a 50°C durante 20 min.

Tinturado (sucio).-para esta operación unitaria se utilizan auxiliares textiles como:



Este proceso se realiza a 90°C durante 20 min, en el cual se coloca 560 lt de agua, asignados en 2 enjuagues cada uno de 280 lt respectivamente.

Suavizado.-el propósito de esta operación es brindar suavidad a las prendas de jeans, se utiliza:



Este proceso se realiza a 40°C durante 5 min, en el cual se coloca 200 lt de agua, asignados en un enjuague.

Tabla 39.-Diagrama de flujo para proceso de tinturado disperso de 40 kg

Actividad	Producto químico		Agua		
	Nombre	Cantidad		Enjuagues (#)	Volumen (lt)
		Peso (gr)	Índice (%)		
Stoneado	Humectante	320	0,9	2	320
	Dispersante	640	1,8		
	Enzima acida	120	0,3		
	Ácido fórmico	80	0,2		
	Total de agua de operación:				640
	Temperatura:	70	°C	Tiempo:	12 min
Bajado ecológico	Hidróxido de sodio	800	2,3	2	320
	Total de agua de operación:				640
	Temperatura:	50	°C	Tiempo:	20 min
Tinturado	Ácido fórmico	140	0,4	2	280
	Dispersante	80	0,2		
	Humectante	80	0,2		
	Total de agua de operación:				
	Temperatura:	90	°C	Tiempo:	20 min
Suavizado	Suavizante	4000	5,7	-	200
	Total de agua de operación:				200
	Temperatura:	40	°C	Tiempo:	5 min
Total de agua en proceso					2040 lt
Total de agua en cada operación unitaria					1120 lt
Total de agua para enjuagues					2040 lt
Total de agua/kg de prenda					58,29 lt
Total de agua/prenda					37,89 lt

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.3. Descripción de productos químicos y tintes o colorantes

6.7.3.1. Productos químicos

Los productos químicos que la empresa de lavado de jeans utiliza para los procesos de producción se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 40.-Productos químicos utilizados en el lavado y teñido de jeans

Nombre comercial	Nombre químico	Consumo durante el segundo semestre	Tipo de residuo generado	Proveedor
Ácido acético	ácido acético	439	recipiente plástico	
Ácido oxálico	ácido etanoico	210,5	funda plástica	
Agua oxigenada	peróxido de hidrógeno	651,6	funda plástica	
Antiquiebre	poliacrilamida catiónica	196	tacho de plástico	
Brillo neutro	tetra sulfonic	580,4	tacho de plástico	
Carbonato de sodio	carbonato de sodio	127	recipiente plástico	
Detergente		1266,6	recipiente plástico	Manuel Sánchez,
Dispersante	dispersante escanas	538,6	recipiente plástico	QCI, Radelindustria,
Enzima alfaamilasa	enzima alfaamilasa	599,4	recipiente plástico	Scarthquim,
Enzima celulosa	enzima ácida	145,6	caneca de plástico	Proquimic, Gustavo
Fijador		467,9	funda plástica	Meri, Ing. Fausto
Humectante		1158,9	caja de cartón	gavilanes,
Igual ante		638,9	caja de cartón	Tesquinza,
Metasilicato de sodio	metasilicato de sodio	340,6	saco plástico	Equisem.
Metabisulfito de sodio	metabisulfito de sodio	319,4	saco plástico	
Permanganato de potasio	permanganato de potasio	341	tacho de metal	
Secuestrante		541,6	saco plástico	
Sal	cloruro de sodio	6700	saco plástico	
Suavizante		1794,2	saco plástico	
Hidróxido de sodio	soda caustica	462	recipiente plástico	

Fuente: Lavandería y tintorería Tinex River

6.7.3.2. Tintes o colorantes

Tabla 41.-Tintes y colorantes usados en el lavado y teñido de jeans

Nombre comercial	Nombre químico	Consumo durante el segundo semestre	Tipo de residuo generado	Proveedor
Turquesa BRLE	turquesa BRLE	5	funda plástica	Quifatex, Ing. Bolaños, Química Suiza
Solofenil negro FR	negro FR	50	funda plástica	
Solofenil azul TL	azul TL	15	funda plástica	
Solofenil amarillo ARLE	amarillo ARLE	10	funda plástica	
Solofebil marino BLE	marino BLE	6	funda plástica	

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.4. Productos químicos y procesos de producción

Para determinar la cantidad de insumos requeridos para los procesos de producción en el segundo semestre del año 2014, y tener una proyección para el segundo semestre se realizó en base a la producción y a las hojas de producción de cada proceso industrial como se lo determina en la siguiente tabla:

Tabla 42.-Consumo de químicos/procesos durante el primer semestre del año 2014

Productos químicos	Procesos					Total Kg
	Stone 1-2-3	Desgomado	Stone 1-2-3+ manualidades	Sucio directo	Sucio + manualidades	
Ácido acético	0	0	0	0	0	439
Ácido oxálico	0	0	120,9	0	89,6	210,5
Agua oxigenada	236,9	0	245,8	0	0	168,9
Antiquiebre	52,8	36,8	47,9	18,9	25,7	13,9
Brillo neutro	235,7	0	209,8	0	0	134,9
Carbonato de sodio	0	0	0	68	59	0
Detergente	309,9	256,9	198,9	59,8	267,9	173,2
Dispersante	143,8	0	139,2	99,6	96,5	59,5
Enzima alfanilasa	120,8	120	137,9	110,9	109,8	0
Enzima celulosa	46,8	0	39,7	28,1	31	0
Fijador	0	0	0	240	227,9	0
Humectante	320	167,8	209,8	193,2	165,4	102,7
Igualante	0	0	0	240	398,9	0
Metasilicato de sodio	160	0	180,6	0	0	0
Meta bisulfito de sodio	0	0	250,5	0	68,9	0
Permanganato de potasio	0	0	81	0	260	0
Secuestrante	0	0	0	240,8	300,8	0
Sal	0	0	0	3200	3500	0
Suavizante	300,8	296,7	267,9	275,5	355,7	297,6
Hidróxido de sodio	228	0	234	0	0	0

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.4.1. Producción por proceso del año 2014

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de producción del año 2014.

Tabla 43.-Producción del año 2014 de la lavandería y tintorería

Tintex River

Mes	Producción
Julio	20260 prendas
Agosto	26975 prendas
Septiembre	22096 prendas
Octubre	27750 prendas
Noviembre	25412 prendas
Diciembre	33803 prendas

Fuente: Lavandería y Tintorería Tintex River

Desglosando esta producción por procesos tenemos:

Tabla 44.-Producción por procesos del año 2014 de la lavandería Tintex River

Procesos	Producción año 2013							Totales
	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Stone 1	prendas grandes	135	648	590	1823	690	593	6618
	prendas medianas	95	360	355	880	159	290	
Stone 2-3	prendas grandes	195	1023	840	1762	1031	967	9435
	prendas medianas	80	789	674	782	447	845	
Desgomado	prendas grandes	1087	1590	1054	0	1232	758	8383
	prendas medianas	297	0	450	1018	529	368	
Stone 1-2-3 + manualidades	prendas grandes	1360	1256	2020	1510	2040	1840	14628
	prendas medianas	0	899	1037	0	1090	1576	
Sucios directos	prendas grandes	2438	2607	2205	3511	2015	3568	24355
	prendas medianas	0	5346	0	1755	560	350	
Sucios + manualidades	prendas grandes	3182	6863	4887	4175	5878	13803	56605
	prendas medianas	2568	2177	2550	2721	3608	4193	
Dispersos	prendas grandes	8045	1890	3325	4982	3720	2101	36272
	prendas medianas	778	1527	2109	2831	2413	2551	
								149678

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.5. Generación de efluentes líquidos

Los efluentes líquidos generados durante las diferentes actividades en la empresa de lavado textil Tintex River provienen de los siguientes procesos:

1. Efluentes domésticos de los baños y baterías sanitarias.
2. Procesos industriales como: stone 1-2-3, stone 2,3 + manualidades, desgomados, sucios directos, sucios + manualidades, tinturados dispersos.
3. Limpieza de pisos.

En base a la información facilitada por la empresa de lavado Tintex River referente a su registro de datos de prendas lavadas al mes se puede determinar el número de procesos realizados, y en función de la cantidad de agua consumida en cada proceso, se puede llegar a obtener el volumen total usado, considerando que las prendas de vestir absorben el triple de su peso en agua al finalizar el proceso, se puede determinar el volumen de agua perdida en la prenda, y se considera un 5% del volumen de agua empleado en cada proceso como una pérdida adicional por fugas a lo largo de las tuberías, codos y demás accesorios de la planta de tratamiento, así como la cantidad de agua que se queda en la maquina al terminar el proceso y sacar las prendas.

Tabla 45.-Agua empleada en los procesos mes de julio

Procesos	Producción año 2014								
	Julio	Prendas en una maquina	Número de procesos	Total de agua por proceso	Lt de agua usada	Agua perdida por proceso	Agua total perdida	Total de agua	
Stone 1	prendas grandes	135	50	3	2200	6600	175	525	6075
	prendas medianas	95	65	2	2200	4400	175	350	4050
Stone 2-3	prendas grandes	195	50	4	3000	12000	215	860	11140
	prendas medianas	80	65	2	3000	6000	215	430	5570
Desgomado	prendas grandes	1087	50	22	840	18480	107	2354	16126
	prendas medianas	297	65	5	840	4200	107	535	3665
Stone 2-3 + manualidades	prendas grandes	1360	50	28	3000	84000	215	6020	77980
	prendas medianas	0	0	0	3000	0	0	0	0
Sucios directos	prendas grandes	2438	50	49	2680	131320	199	9751	121569
	prendas medianas	0	0	0	2680	0	0	0	0
Sucios + manualidades	prendas grandes	3182	50	64	3720	238080	251	16064	222016
	prendas medianas	2568	65	40	3720	148800	251	10040	138760
Dispersos	prendas grandes	8045	50	161	2040	328440	167	26887	301553
	prendas medianas	778	65	12	2040	24480	167	2004	22476
Total									930980

Fuente: Lavandería y tintorería Tintex River

6.7.6. Descripción del manejo de desechos sólidos y efluentes

6.7.6.1. Manejo de desechos sólidos

En la empresa de lavado textil Tintex River, durante los procesos de lavado textil se generan los siguientes desechos sólidos:

1. Plásticos generados de los productos químicos como ácido oxálico, fijador, Entre otros, son colocados en un recipiente para luego ser desechados.
2. Lodos generados del pre tratamiento de aguas residuales (sedimentadores) y tratamiento, semanalmente se generan 6 m³/semana en base húmeda, los mismos que son deshidratados y dispuestos en saquillos para ser llevados hacia el relleno sanitario.

Se emplea la utilización de los tanques de secado de la siguiente forma:

Se recogen los lodos de los tanques sedimentadores primarios en 2 tanque que se hayan ubicados estratégicamente, por medio de una tubería perforada en diagonal se filtra el agua para su secado.

En este tanque se recolecta una cantidad de lodos equivalente a 3,51 m³ mismos que son retirados semanalmente luego de su secado, este sistema está conformado por gravilla, arena y ripio esparcida a lo largo del tanque para que el agua que posee el lodo se filtra hacia los conductos ubicados en la parte bajo, de la misma manera se cuenta con 4 tanques de secado de lodo junto a los tanques aireadores y sedimentadores de los cuales se utilizan 2, recolectando 2, 54 m³ recogidos semanalmente en lonas, su funcionamiento es el mismo de los tanques de secado explicados anteriormente.

Cabe recalcar que el agua que es recolectada en esta última área es nuevamente enviada a los tanques sedimentadores primarios para ser tratada.

6.7.6.2. Manejo de efluentes

Los efluentes líquidos generados durante las diferentes actividades de la lavandería provienen de los siguientes procesos

Efluentes domésticos: provenientes de los baños de mismos que son descargados hacia el alcantarillado público.

Efluentes Industriales: estos efluentes son conducidos al sistema de alcantarillado pasando por 3 compuertas tipo cernidoras cuya función es retener los sólidos gruesos, 4 tanques sedimentadores que retienen las arenas provenientes de las operaciones unitarias de stoneado y neutralizado del proceso de sucios, para luego llegar a un tanque homogeneizador; este sistema representa el pre tratamiento que realiza la empresa a las aguas residuales.

Una vez que el agua residual ha pasado por el pre tratamiento ingresa al tratamiento físico químico que consiste en la adición de productos químicos como el policloruro de aluminio y un polímero como la poliacrilamida colocada en el agua residual.

A continuación se detalla el consumo de agua por mes de todos los procesos realizados por la empresa:

Tabla 46.-Consumo de agua por meses

Mes	Consumo
Julio	930980
Agosto	1304230
Septiembre	1053923
Octubre	1274886
Noviembre	1233531
Diciembre	1832021
Total	7629571

Elaborado: Katherine Gamboa

6.7.7. Regadío de cultivos

Durante las décadas recientes la agricultura bajo riego ha sido una fuente de producción de alimentos muy importante, los mayores rendimientos de los cultivos que pueden obtenerse en regadío son más del doble de los que se pueden obtener en secano. Incluso la agricultura bajo riego con bajos insumos es más productiva que la agricultura de secano con altos insumos. El control, con bastante precisión, de la absorción del agua por las raíces de las plantas tiene estas ventajas.

Aun así, el regadío contribuye menos a la producción agrícola que el secano. globalmente, la agricultura de secano se practica en el 83% de las tierras cultivadas y produce más del 60% de los alimentos del mundo. En regiones tropicales con escasez de agua, como los países de la región del Sahara, la agricultura de secano se practica en más del 95% de las tierras cultivadas, porque en estas zonas el riego convencional puede ser muy costoso y apenas justificable en términos económicos. (Berlijn, 2008)

Por supuesto, no solamente seguirá practicándose el riego sino que también la superficie bajo riego aumentará a pesar de estos inconvenientes. Lo que se necesita imprescindiblemente es mejorar la eficiencia del riego

Básicamente hay 5 métodos de riego:

1. Riego de superficie.-que cubre toda la superficie cultivada o casi toda.
2. Riego por aspersión.-que imita a la lluvia.
3. Riego por goteo.-que aplica el agua gota a gota solamente sobre el suelo que afecta a la zona radicular.
4. Riego subterráneo de la zona radicular.-mediante contenedores porosos o tubos instalados en el suelo.

5. Sub irrigación.-si el nivel freático se eleva suficientemente para humedecer la zona radicular.

Los 2 primeros métodos, riego de superficie y por aspersión, se consideran riego convencional; el riego de superficie es la técnica más común, especialmente entre los pequeños agricultores, porque no requiere operar ni mantener equipos hidráulicos complejos. Por esta razón, es probable que su dominio alcance el 2030, aunque consuma más agua y en ocasiones cause problemas de anegamiento y salinización. (Naciones Unidas, 1961)

El riego por goteo y el riego subterráneo son dos tipos de riego localizado, que es un método de riego cada vez más popular por su máxima eficacia, ya que aplica el agua solamente donde es necesaria, generando pequeñas pérdidas. Sin embargo, la tecnología no es todo, porque el riego a pequeña escala y el uso de aguas residuales urbanas pueden incrementar la productividad del agua tanto como los cambios de la tecnología de riego.

6.7.7.1. Regadío con aguas residuales

La reducción de la carga contaminante de las aguas residuales de fincas, industrias y áreas urbanas permitiría que una buena parte del agua tratada sea utilizada en el riego. Los beneficios potenciales del riego con aguas residuales son enormes.

Por ejemplo, una ciudad con una población de 500.000 habitantes y un consumo diario per cápita de 120 lt produce al día aproximadamente 48.000 m³ de aguas residuales, suponiendo que el 80% del agua utilizada llega a los servicios públicos de alcantarillado. Si estas aguas residuales fuesen tratadas y utilizadas para un riego cuidadosamente controlado a razón de 5.000 m³/ha anuales, podrían regarse unas 3.500 ha.

El valor de estos efluentes como fertilizante es tan importante como el valor del agua. En las aguas residuales tratadas mediante sistemas convencionales las concentraciones típicas de nutrientes son: de nitrógeno 50 mg/lit; de fósforo 10 mg/lit y de potasio 30 mg/lit. Si anualmente se aplican 5 000 m³/ha, la aportación anual de fertilizantes sería: 250 kg/ha de nitrógeno; 50 kg/ha de fósforo y 150 kg/ha de potasio. De esta forma, todo el nitrógeno y la mayor parte del fósforo y potasio que son necesarios para la producción agrícola serían suministrados por el efluente. Además, otros valiosos micronutrientes y materia orgánica del efluente proporcionarían beneficios adicionales, como por ejemplo que la mayor parte de estos nutrientes, una vez absorbidos por los cultivos, no entran en el ciclo del agua, y consecuentemente no contribuyen a la eutrofización de los ríos ni a la creación de zonas muertas en las áreas costeras. (Naciones Unidas, 2006)

6.7.8. Agricultura e impacto generado por la reutilización de las aguas residuales industriales tratadas

6.7.8.1. Introducción

Se define como agricultura a la actividad agraria que está comprendida por un conjunto de acciones humanas que transforman el medio ambiente natural; con la finalidad de hacerlo apto para el crecimiento de los cultivos, al referirnos al cultivo de tierra estamos identificado los diferentes trabajos como el tratamiento de los suelos o la explotación del mismo. Sin dejar de lado el uso de las aguas para el riego de los cultivos que es parte esencial para obtener una siembra de calidad.

6.7.8.2. Tipos de agricultura

Los criterios para la realización de la siguiente clasificación son:

1. Según la dependencia de agua

Agricultura de secano.-este tipo se caracteriza por no tener aporte de agua por parte del mismo agricultor, dependiendo exclusivamente de aguas lluvias y/o aguas subterráneas.

Agricultura de regadío.-esta se produce con el aporte de agua por parte del agricultor, mediante un suministro que se capta de causas superficiales naturales o artificiales

2. Según la magnitud de la producción y su relación con el mercado

Agricultura de subsistencia.-consiste en la producción mínima de comida básica para cubrir las necesidades del agricultor y su familia, y con mínimos excedentes para comercializar además de tener un nivel técnico de cultivo muy primitivo.

Agricultura industrial.-esta agricultura se produce en grandes cantidades, utilizando altos costos y sofisticados medios de producción para la obtención de los productos con el fin de comercializarlos.

3. Según el método y objetivos

Agricultura tradicional.-utiliza los sistemas típicos de un lugar, además de darse un intercambio de conocimiento de un grupo étnico a otro en base a su experiencia, este conocimiento tiene muchas dimensiones entre ellas podemos mencionar lingüística, botánica, zoología, agricultura, artesanía y medio ambiente.

Agricultura convencional o moderna.-esta se basa en sistemas intensivos de producción, especialmente enfocada en producir grandes cantidades de cultivos en menos tiempo y espacio, pero con un mayor desgaste e impacto ambiental.

Agricultura ecológica, biológica u orgánica.-se basa en la creación de distintos sistemas de producción teniendo en cuenta el cuidado de las características ecológicas y geobiológicas de los suelos y además fomentando la fertilidad de los suelos.

Agricultura natural.-la finalidad de esta agricultura es la interrelación entre el medioambiente, alimentación y espiritualidad, se prioriza la prosperidad de los seres vivos como fruto de la conservación del medio natural. Este sistema utiliza sus propios abonos orgánicos y no utiliza estiércol.

6.7.8.3. Plantas cultivadas en la parroquia la Matriz

Según las encuestas realizadas y observaciones *in situ* se logró determinar que los principales cultivos del sector son los siguientes:

Maíz

Constituye un alimento muy completo, que aporta numerosos elementos nutritivos y materiales energéticos. Es una destacada fuente de vitamina B y minerales. Posee un valor nutritivo similar al de los cereales, aunque se diferencia de éstos en su elevado contenido en carotenos (ningún otro cereal los contiene) o provitaminas A, que se transforman en vitaminas A en el organismo y se caracterizan por su alto poder anti infeccioso y su condición beneficiosa para la vista.

En el Ecuador hay una gran variedad de razas de maíz, adaptadas a distintas altitudes, tipos de suelos y ecosistemas. De acuerdo a una clasificación oficial existen 25 razas de maíz ecuatoriano.

Frejol

Es la leguminosa de grano de consumo humano directo más importante en el planeta; ocupa el octavo lugar entre las leguminosas sembradas en el mundo. Para la población ecuatoriana constituye una de las principales fuentes de proteína y carbohidratos.

Papas

Es una planta alimenticia que procede de las culturas Pre-Incas. Es un tubérculo de consumo popular, adaptado a diferentes condiciones climáticas. Sin embargo, los mejores rendimientos se logran en suelos franco arenosos, profundos, bien drenados y con un PH de 5,5 a 8,0.

Este cultivo compite con el trigo y arroz en la dieta alimentaria. Es un producto que contiene en 100 gr; 78 gr. de humedad; 20% de fécula, 1% de celulosa, 18,5 gr. de almidón, y es rico en potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg.).

Al menos el 80% de la materia seca del tubérculo de papa lo constituye almidón, y este polisacárido es responsable de las principales características de calidad (alto contenido de materia seca, mayor gravedad específica y menor acumulación de azúcares reductores) para la industria de la papa frita.

Alverja

También llamada guisante o chícharo es la pequeña semilla comestible de la planta que se cultiva para su producción, las arvejas proceden de la familia de las leguminosas y crecen escondidos en vainas que pueden alcanzar hasta los 10 cm, son especies muy fuertes, capaces de soportar inviernos muy crudos e incluso helados, de ahí que sean tan recurrentes en las plantaciones.

6.7.9. Agricultura y el medio ambiente

Lo ideal es que se maneje una total armonía entre el medio ambiente y el hombre buscando la salud, físico mental y social del mismo; lamentablemente debido a la contaminación de diferentes recurso en especial del agua esta idealización se ve interrumpida, por lo mismo es menester luchar contra estos factores buscando así recuperar el equilibrio necesario.

La degradación del medio ambiente y la falta de agua limpia, plantean retos fundamentales para el desarrollo sostenible; los avances socioeconómicos no pueden sostenerse si no hay aire limpio para respirar, agua salubre para beber, suelos sanos para la producción agropecuaria y un medio ambiente limpio y estable en el que se sustente el trabajo y la vida.

“Las extracciones de agua para riego han aumentado en más del 60% desde 1960 y el 70% aproximadamente de toda el agua dulce disponible se utiliza para riego en la agricultura. Sin embargo, debido a los ineficaces sistemas de riego, particularmente en los países en desarrollo, el 60% de esa agua se pierde al evaporarse o vuelve a los ríos o los acuíferos subterráneos.” (Naciones Unidas, 2006)

“Las concentraciones atmosféricas mundiales de CO₂, CH₄ y N₂O han aumentado considerablemente como resultado de las actividades del hombre desde 1750 y actualmente superan con creces los valores preindustriales, determinados a partir de muestras de hielo que abarcan muchos miles de años.” (Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático, 2007)

6.7.9.1. Definición de los contaminantes de un curso de agua

“La contaminación consiste en una modificación, generalmente, provocada por el hombre, de la calidad del agua, haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural” (Consejo Europa, 1968)

“Un agua está contaminada cuando se ve alterada su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que quede menos apta para uno o todos los usos a que va destinada, para los que sería apta en su calidad natural” (Naciones Unidas, 1961)

En consecuencia un curso de agua se considera como contaminado cuando la composición de sus aguas son directa o indirectamente modificados por acción del hombre y en ocasiones disminuyendo la utilización para otros fines.

6.7.9.2. Efectos de la contaminación

Los efectos principales que podemos considerar debido a la contaminación de las aguas son los siguientes:

1. Destrucción de los limitados recursos
2. Disminución en la calidad de las aguas para la utilización humana, industrial y agrícola.
3. Supresión del poder auto depurador de los causes receptores como la destrucción de la flora y fauna

En la siguiente tabla se indican algunos efectos de los distintos tipos de contaminación:

Tabla 47.-Efectos de los distintos tipos de contaminantes

Principales categorías de la contaminación		Categorías generales de efectos causados			
		Daños a los recursos vivos	Peligro para la salud humana	Impedimentos para riego e industria	Reducción de los lugares de distracción
Desagüe de aguas residuales domésticas (Incluyendo los desperdicios de la elaboración de alimentos)	Microbiana directa	---	XX	---	X
	Microbiana indirecta		XX	X	---
	Eutrofización y productos afines	XX	X	X	XX
Producto de desecho industrial	Metales pesados	X	XX	X	---
	Petroquímica	XX	X	X	---
	Aceites, etc.	---	---	X	XX
	Desperdicios de la fabricación de pasta y papel	XX	---	---	X
	Plaguicidas	X	XX	---	---
	Detergentes	X	---	---	XX
	Sustancias radioactivas	X	XX	X	---
	Calor	XX	---	X	---
	Objetos sólidos	---	---	X	X
	Materias extraídas en el dragado	XX	---	X	---
Actividad agrícola	Abonos	XX	X	---	X
	Pesticidas	X	XX	X	---
(x) Categoría general de efectos más frecuentes asociados con esta clase de contaminación					
(xx) La categoría más importante de los efectos del tipo de concreto de contaminación					

Fuente: Depuración de aguas residuales de Aurelio Hernández

Muñoz

6.7.9.3. Cultivos

6.7.9.3.1. Elementos traza en los cultivos

Se considera elementos traza u oligoelementos, a aquellos que desempeña un papel fisiológico fundamental cuando se encuentran en cantidades inferiores a $250\mu\text{g/g}$ en los tejidos corporales, alimentos o agua de bebida.

Bajo esta descripción se agrupan una multitud de minerales de características y funciones muy variadas que a pesar de ser necesarias en cantidades bajas, son esenciales para el organismos y su ausencia en la dieta provoca desequilibrios que conlleva a sufrir diversos tipos de patologías; el cálculo exacto de sus necesidades totales plantea algunos problemas, entre algunas causas que podemos citar:

1. Su concentración tisular es complicada de evaluar
2. El análisis de los valores plasmáticos, más sencillo de medir, no se correlaciona con los depósitos corporales
3. La realización de estudios en animales plantea problemas de extrapolación de datos

En muchas ocasiones, los minerales compiten entre sí por los receptores celulares de manera que un exceso del uno disminuye la absorción del otro; es el caso del cromo y el hierro o el cobre y el zinc; otras veces, los minerales forman complejos inabsorbibles con lo que la interacción tiene como consecuencia una disminución en los niveles de ambos; esto ocurre con el flúor y el calcio o el flúor y el magnesio. Cabe decir que los alimentos, sean de origen vegetal como animal, tiene en su composición cierta cantidad de elementos traza.

El contenido de oligoelementos en los productos de origen vegetal depende directamente del contenido de los suelos del cultivo, lo que es un factor más difícil cuando se estudia el estatus nutricional con respecto a estos elementos en las personas y su verdadero aporte de dietas, el agua es una buena fuente de minerales y al igual que el caso de los vegetales, su contenido varía de acuerdo a la zona geológica de procedencia. En la siguiente tabla se detallan los valores máximos de concentración de cloruros en la solución del suelo, a partir de los cuales aparecen síntomas de toxicidad en los cultivos. No deberán pues, ser entendidos como concentraciones de cloruros en las aguas de riego, si bien, podrá orientar sobre la adecuación de un agua de riego según el contenido de este elemento.

Tabla 48.-Tolerancia de los cultivos a los cloruros

Cultivo	Límite de tolerancia para la concentración de Cl en la solución de suelo (mg/l)
Fresa	350
Haba	350
Cebolla	350
Zanahoria	350
Rábano	350
Lechuga	350
Nabo	350
Arroz	1050
Pimienta	525
Maíz	525
Lino	525
Papa	525
Batata	525
Judía	1750
Col	525
Apio	525
Espinacas	700
Alfalfa	700

Pepino	875
Tomate	875
Brócoli	875
Césped	1575
Cebada	2100
Algodón	1625

Fuente: Irrigation water quality standards and salinity management strategies, Texas agricultural extension service, The Texas a&m univerrrsity system, 1996.

En la siguiente tabla se indica las concentraciones de algunos elementos que están presentes en el agua de regadío tanto para periodos cortos y largos.

Tabla 49.-Límite de concentración recomendado para aguas de riego

Elemento	Simbología	Concentración máxima recomendada en largos periodos de riego mg/lt	Concentración máxima recomendada en periodos cortos de riego mg/lt	Observaciones
Aluminio	Al	5	290	Puede producir improductividad en suelos ácidos, pro en suelos de pH entre 5 y 8 puede precipitarse el aluminio eliminando la toxicidad de este
Arsénico	As	0,1	2	Tóxico para las plantas, varía desde niveles de 12 mg/lt a 0,05 mg/lt según el cultivo.
Berilio	Be	0,75	2	Tóxico para las plantas, varía desde niveles de 5 mg/lt a 0,5 mg/lt según el cultivo.
Cadmio	Cd	0,01	0,05	Tóxico para remolacha, habas y nabos a

				concentraciones inferiores a 0,1 mg/lt.
Cromo	Cr	0,1	1	No incluido como elemento esencial para el crecimiento vegetal. Se recomienda estos límites dada la falta de conocimiento de toxicidad en cultivos
Cobalto	Co	0,05	5	Tóxico para el tomate en concentraciones de 1 mg/lt en soluciones nutritivas. Tiene tendencia a neutralizarse en suelos alcalinos y ácidos.
Cobre	Cu	0,2	5	Tóxico para numerosos cultivos en concentraciones entre 0,1 a 1,0 mg/lt en soluciones nutritivas. Inactivado por suelos neutros y alcalinos.
Fluoruros	F	1	15	Inactivado en suelos alcalinos.
Hierro	Fe	5	20	No tóxico en suelos bien aireados, pero puede contribuir a la acidificación del suelo y a la inactivación de factores esenciales como el fósforo y molibdeno
Plomo	Pb	5	10	Puede inhibir el crecimiento celular de plantas a

				concentraciones muy altas.
Litio	Li	2,5	2,5	Ampliamente tolerado por muchos cultivos a concentraciones superiores a los 5 mg/lt, en suelos bien drenados. Tóxico en concentraciones bajas siendo su concentración máxima 0,075 mg/lt.
Manganeso	Mn	0,2	10	Tóxico para algunos cultivos a pequeñas concentraciones en suelos ácidos
Molibdeno	Mo	0,01	0,05	No tóxico para cultivos en condiciones normales de concentración tanto en suelos como en aguas de riego. Puede ser tóxico para el ganado alimentado con forraje cultivado en suelos con altos contenidos en molibdeno disponible.
Níquel	Ni	0,2	2	Tóxico para numerosos cultivos entre 0,5 y 1,0 mg/lt, puede reducirse su toxicidad en concentraciones de suelos alcalinos y neutros

Selenio	Se	0,02	0,02	Tóxico para numerosos cultivos a bajas concentraciones de selenio. Puede ser tóxico también para el ganado alimentado con forraje cultivado en suelos con selenio.
Vanadio	V	0,1	1	Tóxico para muchos cultivos a concentraciones relativamente bajas.
Zinc	Zn	2	10	Tóxico para muchos cultivos, con el incremento del pH (6 o superior) y en texturas finas o suelos orgánicos.

Fuente: Irrigation water quality standards and salinity management strategies, Texas agricultural extension service, The Texas a&m university system, 1996.

6.7.9.4. Población

6.7.9.4.1. Elementos traza en el ser humano

La esencialidad de los oligoelementos en la nutrición viene determinada por el hecho de su ingestión por debajo de las recomendaciones, se traduce en una clara sintomatología de déficit, como se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 50.-Papel desempeñado por los oligoelementos esenciales

Elemento	Función en el cuerpo humano	Signo de carencia
Arsénico	Desconocida	Desconocidos
Cobalto	Componente de la vitamina B ₁₂	Solo como carencia de la vitamina B ₁₂
Cobre	Componente de las enzimas oxidativas, interacción con el hierro, interunión de la elastina.	Anemia, alteración de la oxificación, posible elevación del colesterol sérico
Cromo	Potenciación de la insulina	Resistencia relativa a la insulina reducción de la tolerancia a la glucosa, serolípidos elevados
Estaño	Su esencialidad no está bien establecida	Desconocidos
Flúor	Estructura de los dientes y posiblemente de los huesos, posible efecto sobre el crecimiento	Aumento de las caries, posible factor de riesgo de osteoporosis.
Hierro	Oxígeno, transporte de electrones	Anemia
Manganeso	Metabolismo de mucopolisacáridos, componente de la superoxidodismulosa	Desconocidos
Molibdeno	Componente de la xantina, aldehído y sulfuro oxidosas	Desconocidos
Níquel	Interacción con la absorción del hierro	Desconocidos
Selenio	Componente de la glutatiónperoxidasa, interacción con metales pesados	Cardiomiopatía endémica (Enfermedad de Keshan)
Silicio	Calcificación, posible función en el tejido conjuntivo	Desconocidos
Vanadio	Biocatalizador de oxidación de ciertos sustratos	Inhibe la síntesis del colesterol
Yodo	Componente de las hormonas de la tiroides	Bocio, depresión de la función tiroidea, cretinismo
Zinc	Componente de numerosas enzimas que actúan en el metabolismo energético y en la transcripción y transducción	Depresión del crecimiento, inmadurez sexual, lesiones cutáneas, depresión de la inmunocompetencia, alteraciones del sentido del gusto

Elaborado por: Katherine Gamboa

Se conoce que estos micronutrientes desempeñan una función particularmente importante en el crecimiento y desarrollo de los organismos, estableciendo su papel biológico a distintos niveles.

1. En algunos casos está íntimamente relacionado con sistemas enzimáticos, formando parte de ellos o ejerciendo su influencia como cofactores de diversas reacciones que intervienen las enzimas
2. Algunos elementos aceptan o donan electrones en reacciones de oxidación-reducción, que son de gran importancia en la generación y utilización de energía metabólica
3. Otros elementos tienen un importante papel estructural sirven como constituyentes como moléculas biológicas vitales, ofreciendo estabilidad a estructuras tridimensionales.

6.7.10. Diseño de la planta de tratamiento (memoria de cálculo)

6.7.10.1. Dimensionamiento de la trampa de grasa

Cálculo del área superficial de la trampa de grasa (A_s) (m^2):

$$A_s = \frac{0,25m^2 * Q}{1lt / s} \quad [6.1]$$

$$A_s = \frac{0,25m^2 * 1,22 \frac{lt}{s}}{1 \frac{lt}{s}}$$

$$A_s = 0,31m^2$$

Cálculo del ancho (B) (m), del desengrasador partiendo de la ecuación [6.3]:

$$A_s = 1,8B^2 \quad [6.3]$$

$$B = \sqrt{\frac{As}{1,8}}$$

$$B = \sqrt{\frac{0,31m^2}{1,8}}$$

$$B = 0,41m \approx 0,45m$$

Cálculo del largo (L) (m) del desengrasador:

$$L = 1,8B \quad [6.2]$$

$$L = 1,8 * 0,41m$$

$$L = 0,74m \approx 0,80m$$

Cálculo del volumen de acumulado (V) (m³):

$$V = Q * Tr \quad [6.4]$$

$$V = 1,22 \frac{lt}{s} * 180s$$

$$V = 219,60lt$$

$$V = 0,22m^3$$

Calculo de la altura (h) (m) tenemos:

$$h = \frac{2V}{3BL} \quad [6.7]$$

$$h = \frac{2 * 0,22m^3}{3 * 0,45m * 0,80m}$$

$$h = 0,41m \approx 0,45m$$

6.7.10.2. Dimensionamiento del sedimentador primario

Cálculo del área superficial del sedimentador (A) (m²)

1,22 lt	1 m³	3600 s	= 4,39	$\frac{m^3}{h}$
S	1000 lt	1 h		

$$A = \frac{Q}{Vc} \quad [6.8]$$

$$A = \frac{4,39 \frac{m^3}{h}}{1,8 \frac{m}{h}}$$

$$A = 2,44m^2$$

Dimensiones del Tanque Sedimentador

Cálculo del ancho (b) (m) del tanque sedimentador:

$$b = \sqrt{\frac{A}{3}} \quad [6.11]$$

$$b = \sqrt{\frac{2,44m^2}{3}}$$

$$b = 0,90m \approx 1,0m$$

Cálculo del largo (L) (m) del tanque sedimentador:

$$L = 3 * b \quad [6.10]$$

$$L = 3 * 1,0m$$

$$L = 3,0m$$

Determinación del volumen (V) (m³) del tanque sedimentador

$$V = b * L * H \quad [6.12]$$

$$V = 1m * 3m * 2m$$

$$V = 6m^3$$

Cálculo del tiempo de retención hidráulica (T_{rh}) (h)

$$T_{rh} = \frac{V}{Q} \quad [6.13]$$

$$T_{rh} = \frac{6m^3}{4,39 \frac{m^3}{h}}$$

$$T_{rh} = 1,32h$$

Cálculo de la velocidad de arrastre (V_A)

$$V_A = \left[\frac{8 * k * (s - 1) * g * d}{f} \right]^{\frac{1}{2}} \quad [6.14]$$

$$V_A = \left[\frac{8 * 0,05 * (1,25 - 1) * 9,81 \frac{m}{s^2} * 100 * 10^{-6} m}{0,025} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$V_A = 0,06 \frac{m}{s}$$

Cálculo de la velocidad horizontal (V_H) (m/s)

$$\frac{1,22 \text{ lt}}{s} \left| \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} \right. = 0,0012 \frac{m^3}{s}$$

$$V_H = \frac{Q}{Ax} \quad [6.15]$$

$$V_H = \frac{0,0012 \frac{m^3}{s}}{1m * 2m}$$

$$V_H = 0,0006 \frac{m}{s}$$

Realizar el chequeo para evitar que el caudal sea resuspendido

$$V_H \leq V_A \quad [6.16]$$

$$0,0006 \frac{m}{s} \leq 0,06 \frac{m}{s} \quad \mathbf{OK}$$

Cálculo de tasa de remoción de DBO (%)

$$\text{Remoción.DBO} = \frac{Tr}{a + b * Tr} \quad [6.17]$$

$$\text{Remoción.DBO} = \frac{1,32h}{0,018 + (0,020 * 1,32h)}$$

$$\text{Remoción.DBO} = 29,73\%$$

Cálculo de tasa de remoción de SST (%)

$$\text{Remoción.SST} = \frac{Tr}{a + b * Tr} \quad [6.18]$$

$$\text{Remoción.SST} = \frac{1,32h}{0,075 + (0,014 * 1,32h)}$$

$$\text{Remoción.SST} = 50,80\%$$

Cálculo de altura máxima (H') (m):

$$H' = H + 0,1H \quad [6.19]$$

$$H' = 2m + 0,1 * 2m$$

$$H' = 2,2m$$

Cálculo de la altura de agua sobre el vertedero (H_v) (m), considerando una longitud

de 0,75b:

$$H_v = \left(\frac{Q}{1,84 * b} \right)^{\frac{2}{3}} \quad [6.20]$$

$$H_v = \left(\frac{0,0012 \frac{m^3}{s}}{1,84 * 0,75 * 1m} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_v = 0,0091m \approx 1cm$$

Diseño de la pantalla difusa

Cálculo del área total de orificios (A_{TO}) (m^2)

$$A_{TO} = \frac{Q}{V_o} \quad [6.21]$$

$$A_{TO} = \frac{0,0012 \frac{m^3}{s}}{0,10 \frac{m}{s}}$$
$$A_{TO} = 0,012m^2$$

Cálculo del área de cada orificio (A_o) (m^2)

$$A_o = \frac{\pi * d^2}{4} \quad [6.22]$$

$$A_o = \frac{\pi * (0,10m)^2}{4}$$
$$A_o = 0,0079m^2$$

Cálculo del número de orificios (n)

$$n = \frac{A_{TO}}{A_o} \quad [6.23]$$

$$n = \frac{0,012m^2}{0,0079m^2}$$
$$n = 1,51 \approx 2$$

Determinación de porción de altura de la pantalla difusora con orificios (H_{pd}) (m):

$$H_{pd} = H - \left(\frac{2}{5} * H \right) \quad [6.24]$$

$$H_{pd} = 2m - \left(\frac{2}{5} * 2m \right)$$
$$H_{pd} = 1,2m$$

Determinación del espacio entre filas de orificios (a_1) (m) tenemos:

$$a_1 = \frac{H_{pd}}{nf} \quad [6.25]$$

$$a_1 = \frac{1,2m}{1}$$

$$a_1 = 1,2m$$

Determinación del espacio entre columnas de orificios (a_2) (m) tenemos:

$$a_2 = \frac{b}{nc + 1} \quad [6.26]$$

$$a_2 = \frac{1m}{1+1}$$

$$a_2 = 0,5m$$

6.7.10.3. Dimensionamiento del filtro con medios granulares

$$\frac{1,22 \text{ lt}}{\text{s}} \Big| \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} \Big| \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 4,39 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Para la realización de las siguientes tablas se utilizaron las ecuaciones [6.27] y [6.28]

Tabla 51.-Área mínima para 4,39 m³/h

Velocidad m ³ /m ² /h	Caudal m ³ /h	Área mínima m ²	Lado mínimo m
0,1	4,39	43,90	6,63
0,2	4,39	22,00	4,69
0,3	4,39	14,70	3,83
0,4	4,39	11,05	3,32

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 52.-Área mínima para 2,20 m³/h

Velocidad m ³ /m ² /h	Caudal m ³ /h	Área mínima m ²	Lado mínimo m
0,1	2,20	22,00	4,69
0,2	2,20	11,00	3,32
0,3	2,20	7,33	2,71
0,4	2,20	5,50	2,35

Elaborado por: Katherine Gamboa

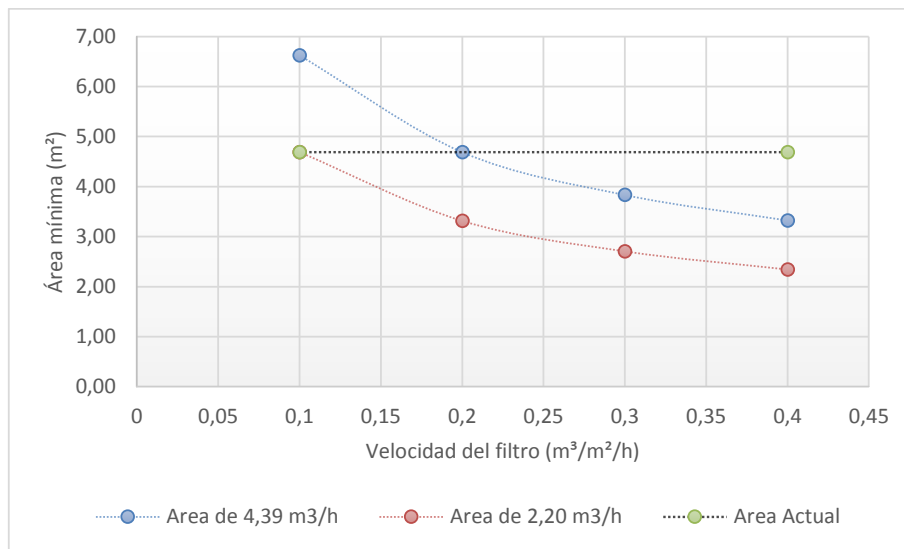


Gráfico 23.-Áreas mínimas del filtro

Cálculo del número de filtros (n):

$$n = \frac{1}{4} \sqrt{Q} + 1 \quad [6.29]$$

$$n = \frac{1}{4} \sqrt{4,39 \frac{m^3}{h}} + 1$$

$$n = 1,52 \approx 2 \text{ filtros}$$

Crterios para garantizar que la arena del filtro no se descomponga; realizaremos la siguiente tabla en base a las ecuaciones [6.30], [6.31], [6.32] tenemos:

Tabla 53.-Criterios de la composición de la arena

Área	Retención d15	Uniformidad	Uniformidad d50
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0,5	2,45	4,9	12,45
0,6	2,95	4,9	14,99
0,7	3,43	4,9	17,43
0,8	3,92	4,9	19,92
0,9	4,41	4,9	22,41
1	4,9	4,9	24,90

Elaborado por: Katherine Gamboa

Comparamos con la siguiente tabla:

Tabla 54.-Recomendación de la publicación Huisman and Wood 1974 y Wagner 1961

Material	d15	d50	d85	Espesor
Gravilla	2,45mm	12,45mm	18mm	15cm
Grava	10mm	17,50mm	30mm	15cm
Grava	25mm	35mm	50mm	50cm

Elaborado por: Publicación Huisman and Wood 1974 y Wagner 1961

En consecuencia tomaremos una arena de 0,5 mm de 1 m de altura y una permeabilidad de 0,25 m/h y la distribución del material. (Huisman L, 1974)

Determinación de la altura total del filtro, se utilizara la siguiente expresión:

$$H_1 - H_2 = \frac{Vf}{k} * L \quad [6.33]$$

$$H_1 - 1,8m = \frac{0,1 \frac{m^3}{m^2 * h}}{0,25 \frac{m}{h}} * 3m$$

$$H_1 = 3,0m$$

6.7.10.4. Dimensionamiento del tanque imhoff

Dimensionamiento de la sección del sedimentador:

Cálculo del área superficial del sedimentador (As) (m²)

$$A_s = \frac{Q_{diseño}}{C_s} \quad [6.34]$$

$$A_s = \frac{4,39 \frac{m^3}{h}}{1 \frac{m^3}{m^2 * h}}$$

$$A_s = 4,39m^2$$

Cálculo del volumen del sedimentador (V) (m³):

$$V = Tr * Q_{diseño} \quad [6.35]$$

$$V = 2h * 4,39 \frac{m^3}{h} \quad [6.35]$$

$$V = 8,78m^3$$

Cálculo del ancho (B) (m) del sedimentador:

$$B = \sqrt{\frac{A_s}{4}} \quad [6.36]$$

$$B = \sqrt{\frac{4,39m^2}{4}}$$

$$B = 1,05m \approx 1,10m$$

Entonces para el largo (L) (m) del sedimentador:

$$L = 4 * B \quad [6.37]$$

$$L = 4 * 1,1m \quad [6.37]$$

$$L = 4,4m$$

Cálculo de las alturas del sedimentador:

Cálculo de la altura (h_2) (m):

$$h_2 = \frac{B}{2} * \text{Tan}60^\circ \quad [6.38]$$

$$h_2 = \frac{1,1m}{2} * \text{Tan}60^\circ$$

$$h_2 = 0,95m \approx 1m$$

Cálculo del área (A_2) (m^2):

$$A_2 = \frac{B * h_2}{2} \quad [6.39]$$

$$A_2 = \frac{1,1m * 1m}{2}$$

$$A_2 = 0,55m^2$$

Cálculo del volumen (V_2) (m^3):

$$V_2 = A_2 * L \quad [6.40]$$

$$V_2 = 0,55m^2 * 4,4m$$

$$V_2 = 2,42m^3$$

Cálculo del volumen (V_1) (m^3):

$$V_1 = \frac{V}{2} - V_2 \quad [6.41]$$

$$V_1 = \frac{8,78m^3}{2} - 2,42m^3$$

$$V_1 = 1,97m^3$$

Cálculo del área (A_1) (m^2):

$$A_1 = \frac{V_1}{L} \quad [6.42]$$

$$A_1 = \frac{1,97m^3}{4,4m}$$

$$A_1 = 0,45m^2$$

Cálculo de la altura (h₁) (m):

$$h_1 = \frac{A_1}{B} \quad [6.43]$$

$$h_1 = \frac{4,4m^2}{1,1m}$$

$$h_1 = 4,0m$$

Dimensionamiento del digestor

$$\frac{1,22 \text{ lt}}{\text{s}} \mid \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} \mid \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \mid \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} = 105,41 \frac{m^3}{\text{dia}}$$

Calculo del volumen del digestor (V_d) (m³), tomamos en cuenta una temperatura de 15°C para tomar el valor del factor de capacidad relativa.

$$V_d = \frac{Q * fcr}{1 \text{ dia}} \quad [6.44]$$

$$V_d = \frac{105,41 \frac{m^3}{\text{dia}} * 1}{1 \text{ dia}}$$

$$V_d = 105,41m^3$$

Cálculo del ancho de digestor (B_d) (m):

$$B_d = B + 2Ap + 2e \quad [6.45]$$

$$B_d = 1,1m + 2 * 1m + 2 * 0.12m$$

$$B_d = 3,34m \approx 3,40m$$

Cálculo de las alturas (h₂) (m) del digestor:

$$h_2 = \frac{Bb}{3} * \text{Tan}30^\circ \quad [6.46]$$

$$h_2 = \frac{3,40m}{3} * \text{Tan}30^\circ$$

$$h_2 = 0,65m$$

Cálculo del volumen (V₂) (m³):

$$V_2 = \left[\frac{\left(Bd + \frac{Bd}{3} \right) * h_2}{2} \right] * L \quad [6.47]$$

$$V_2 = \left[\frac{\left(3,40m + \frac{3,40m}{3} \right) * 0,65m}{2} \right] * 4,40m$$

$$V_2 = 3,24m^3$$

Cálculo de la altura (h₁) (m):

$$h_1 = \frac{Vd - V_2}{Bd * L} \quad [6.48]$$

$$h_1 = \frac{105,41m^3 - 3,24m^3}{3,40m * 4,40m}$$

$$h_1 = 6.83m \approx 6,85m$$

6.7.10.5. Dimensionamiento del filtro biológico

Determinación del caudal estimado que pasa al filtro biológico (Q_{FB}) (lt/s)

$$Q_{FB} = 0,524 * Q_{diseño} \quad [6.49]$$

$$Q_{FB} = 0,524 * 1,22 \frac{lt}{s}$$

$$Q_{FB} = 0,64 \frac{lt}{s}$$

Cálculo del volumen del filtro biológico tenemos (V) (m³/día):

$$\frac{0,64 \text{ lt}}{\text{s}} \left| \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} \right| \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \left| \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \right| = 55,30 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$V = 1,60 * Q_{FB} * Tr \quad [6.51]$$

$$V = 1,60 * 55,30 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0,4 \text{ día}$$

$$V = 35,39 \text{ m}^3$$

Cálculo del área del filtro biológico (A_{FILTRO}) (m²) usaremos la siguiente expresión:

$$A_{FILTRO} = \frac{Q_{FB}}{TAH} \quad [6.52]$$

$$A_{FILTRO} = \frac{55,30 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{2,2 \frac{\text{m}^3}{\text{día} * \text{m}^2}}$$

$$A_{FILTRO} = 25,14 \text{ m}^2$$

Dimensiones del filtro biológico:

Cálculo del diámetro del filtro biológico (d) (m):

$$d = \sqrt{\frac{4 * A_{FILTRO}}{\pi}} \quad [6.53]$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 25,14 \text{ m}^2}{\pi}} \quad [6.53]$$

$$d = 5,66 \text{ m} \approx 5,70 \text{ m}$$

Cálculo del volumen total del filtro biológico (V_{total}) (m³) tenemos:

$$V_{total} = A_{FILTRO} * h_{ASUMIDO} \quad [6.54]$$

$$V_{total} = 25,14 \text{ m}^2 * 2 \text{ m}$$

$$V_{total} = 50,28 \text{ m}^3$$

Cálculo del tiempo de retención ($Tr_{CALCULADO}$) (horas):

$$Tr_{CALCULADO} = \frac{V_{TOTAL}}{Q_{FB}} \quad [6.55]$$

$$Tr_{CALCULADO} = \frac{50,28m^3}{55,30 \frac{m^3}{día}} \quad [6.55]$$

$$Tr_{CALCULADO} = 0,91día$$

Realizando el siguiente chequeo:

$$Tr_{CALCULADO} \dots \geq \dots Tr_{ASUMIDO} \quad [6.56]$$

$$0,91día \geq 0,4día. \quad \mathbf{OK}$$

Chequeo de la tasa hidráulica ($TAH_{CALCULADO}$) ($m^3/días*m^2$), mediante las siguientes expresiones:

$$TAH_{CALCULADO} = \frac{V_{TOTAL}}{A_{FILTRO}} \quad [6.57]$$

$$TAH_{CALCULADO} = \frac{50,28m^3}{25,14m^2} \quad [6.57]$$

$$TAH_{CALCULADO} = 2 \frac{m}{días * m^2}$$

Chequeo:

$$1 \leq \dots TAH_{CALCULADO} \dots \leq 5 \quad [6.58]$$

$$1 \leq 2 \frac{m}{días * m^2} \leq 5 \mathbf{OK} \quad [6.58]$$

6.7.11. Tablas de resumen de las unidades de tratamiento.

Tabla 55.-Dimensiones de la trampa de grasa

Descripción	Abreviatura	Valor	Unidad
Ancho de trampa de grasa	B	0,45	m
Largo de trampa de grasa	L	0,80	m
Volumen de trampa de grasa	V	0,22	m
Altura de trampa de grasa	h	0,45	m

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 56.-Dimensiones del sedimentador convencional

Descripción	Abreviatura	Valor	Unidad
Área del tanque sedimentador	A	2,45	m ²
Ancho del tanque sedimentador	b	1,00	m
Largo del tanque sedimentador	L	3,00	m
Volumen del tanque sedimentador	V	6,00	m
Tiempo de retención hidráulica	T _{rh}	1,32	h
Velocidad de arrastre	V _A	0,06	m/s
Velocidad horizontal	V _H	0,0006	m/s
Remoción de DBO	Remoción DBO	29,73	%
Remoción de SST	Remoción SST	50,80	%
Altura máxima	H'	2,20	m
Altura de agua del vertedero	H _v	1,00	cm
Área total de orificios	A _{TO}	0,012	m
Área de cada orificio	A _O	0,008	m
Numero de orificios	n	2,00	#
Altura de la pantalla difusora	H _{pd}	1,20	m
Espacio en filas de orificios	a ₁	1,20	m
Espacio en columnas de orificios	a ₂	0,50	m

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 57.-Dimensiones del filtro con medios granulares

Descripción	Abreviatura	Valor	Unidad
Numero de filtros	n	2,00	#
Ancho del filtro	B ₁	6,65	m
Largo del filtro	L ₁	6,65	m
Altura del filtro	H ₁	3,00	m

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 58.-Dimensiones del tanque imhoff

Descripción	Abreviatura	Valor	Unidad
Sedimentador			
Área superficial del sedimentador	As	4,39	m
Volumen del sedimentador	V	8,78	m
Ancho de sedimentador	B	1,10	m
Largo de sedimentador	L	4,40	m
Altura de la sección 1	h ₁	4,00	m
Área de la sección 1	A ₁	0,45	m
Volumen de la sección 1	V ₁	1,97	m
Altura de la sección 2	h ₂	1,00	m
Área de la sección 2	A ₂	0,55	m
Volumen de la sección 2	V ₂	2,45	m
Altura total	H _T	5,00	m
Digestor			
Volumen del Digestor	Vd	1.41	m
Ancho del Digestor	Bd	3.14	m
Largo del Digestor	Ld	4.4	m
Altura de la sección 2	h ₂	0.63	m
Volumen de la sección 2	V ₂	3.24	m
Altura de la sección 1	h ₁	6.85	m

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 59.-Dimensiones del filtro biológico

Descripción	Abreviatura	Valor	Unidad
Caudal estimado del filtro biológico	Q_{FB}	0,4	lt/s
Volumen del filtro biológico	V	33,39	m
Área del filtro biológico	A_{FILTRO}	25,14	m
Diámetro del filtro biológico	d	5,70	m
Altura del filtro biológico	h	2,00	m
Volumen total del filtro biológico	V_{total}	50,28	m
Tiempo de retención	$T_{CALCULADO}$	0,91	día
Tasa hidráulica	$TAH_{CALCULADO}$	2,00	m/día*m

Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 60.-Flujo del proceso de tratamiento de aguas residuales industriales



Elaborado por: Katherine Gamboa

Tabla 61.-Porcentaje de remoción

Unidades	Porcentaje de remoción	Parámetros									
		Aceites y grasas	Cadmio	Cobalto	Manganeso	Molibdeno	Plomo	Sólidos disueltos totales	Vanadio	Coniformes totales	
Valor inicial	---	2,7 mg/lt	0,04 mg/lt	0,1 mg/lt	1 mg/lt	0,045 mg/lt	0,3 mg/lt	4110 mg/lt	0,5 mg/lt	2750 NMP/100ml	
Trampa de grasa	40	1,08	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sedimentador convencional	50	1,35	0,02	0,05	0,5	0,023	0,15	0	0,25	0	
Filtro con medios granulares	40	0	0,02	0,04	0,4	0,018	0,12	0	0,2	0	
Tanque imhoff	90	0	0	0	0	0	0	3699	0	0	
Filtro biológico	85	0	0	0	0	0	0	0	0	2337,5	
Valor final	---	0,27	0,004	0,01	0,1	0,0045	0,03	411	0,05	412,5	
Limite máximo	---	0,3	0,01	0,05	0,2	0,01	0,05	3000	0,1	1000	

Elaborado por: Katherine Gamboa

6.7.12. Presupuesto y análisis de precios unitarios.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Replanteo y nivelación

UNIDAD: m²

DETALLE:

1 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Teodolito	1,00	5,00	5,00	0,5	2,50
Nivel	1,00	1,50	1,50	0,50	0,75
Herramienta menor (5%) M.O.					0,20
SUBTOTAL (M)					3,45

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Topógrafo 1	1,00	3,57	3,57	0,20	0,71
Cadenero	1,00	3,22	3,22	0,50	1,61
Peón	1,00	3,18	3,18	0,50	1,59
SUBTOTAL (N)					3,91

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Piola	rollo	0,10	2,50	0,25
Clavos	kg	0,10	1,70	0,17
Estaca de madera	u	0,10	3,00	0,30
SUBTOTAL (O)				0,72

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	1,62
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,70
VALOR OFERTADO	9,70

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Excavación a mano

UNIDAD: m³

DETALLE:

2 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,26
SUBTOTAL (M)					0,26

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Peón	1,00	3,18	3,18	0,80	2,54
Ayudante	1,00	3,22	3,22	0,80	2,58
SUBTOTAL (N)					5,12

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
SUBTOTAL (O)				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	1,08
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,45
VALOR OFERTADO	6,45

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López
 FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Encofrado y desencofrado madera recto

UNIDAD: m²

DETALLE:

3 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,32
SUBTOTAL (M)					0,32

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,50	1,61
Peon	3,00	3,18	9,54	0,50	4,77
SUBTOTAL (N)					6,38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Tablas de encofrado (e=20cm)	U	1,00	1,80	1,80
Listones de 5x5cm	m	1,00	1,68	1,68
Clavos de 2 y 3"	kg	0,05	2,00	0,10
Separadores e=15cm	U	1,20	9,52	11,42
Alambre de amarre #18	kg	0,10	2,54	0,25
Pingos de eucalipto L=2.5m	U	0,50	1,00	0,50
SUBTOTAL (O)				15,76

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	4,49
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26,95
VALOR OFERTADO	26,95

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Emma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Encofrado y Desencofrado Madera Especial

UNIDAD: m²

DETALLE:

4 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,48
SUBTOTAL (M)					0,48

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil	2,00	3,22	6,44	0,50	3,22
Peón	4,00	3,18	12,72	0,50	6,36
SUBTOTAL (N)					9,58

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Tablas de encofrado (e=20cm)	U	1,10	1,80	1,98
Listones de 5x5cm	m	1,00	1,68	1,68
Clavos de 2 y 3"	kg	0,50	2,00	1,00
Separadores e=15cm	U	1,20	9,52	11,42
Alambre de amarre #18	kg	0,20	2,54	0,51
Pingos de eucalipto L=2,5m	U	2,50	1,00	2,50
SUBTOTAL (O)				19,09

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	5,83
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34,98
VALOR OFERTADO	34,98

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Hormigón f'c=210 kg /cm²

UNIDAD: m³

DETALLE:

5 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Concretera	1,00	4,00	4,00	1,20	4,80
Vibrador	1,00	3,50	3,50	1,20	4,20
Herramienta menor (5%) M.O.					1,36
SUBTOTAL (M)					10,36

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro	1,00	3,57	3,57	1,20	4,28
Peón	4,00	3,18	12,72	1,20	15,26
Albañil	2,00	3,22	6,44	1,20	7,73
SUBTOTAL (N)					27,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Cemento Portland	kg	350,00	0,15	52,50
Arena lavada	m ³	0,65	10,50	6,83
Ripio triturado	m ³	0,95	14,50	13,78
Agua	m ³	0,20	1,75	0,35
SUBTOTAL (O)				73,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	111,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	22,22
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	133,31
VALOR OFERTADO	133,31

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Hormigón f'c=180 kg /cm²+ Piedra

UNIDAD:m³

DETALLE:

6 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Concreteira	1,00	4,00	4,00	1,20	4,80
Vibrador	1,00	3,50	3,50	1,20	4,20
Herramienta menor (5%) M.O.					1,36
SUBTOTAL (M)					10,36

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro	1,00	3,57	3,57	1,20	4,28
Peón	4,00	3,18	12,72	1,20	15,26
Albañil	2,00	3,22	6,44	1,20	7,73
SUBTOTAL (N)					27,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Cemento Portland	kg	250,00	0,15	37,50
Arena lavada	m ³	0,60	10,50	6,30
Ripio triturado	m ³	0,80	14,50	11,60
Agua	m ³	0,20	1,75	0,35
Piedra bola	m ³	0,40	10,50	4,20
SUBTOTAL (O)				59,95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	97,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	19,52
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	117,11
VALOR OFERTADO	117,11

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Enlucido

UNIDAD: m²

DETALLE:

7 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,20
SUBTOTAL (M)					0,20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro	0,10	3,57	0,36	0,60	0,21
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,60	1,93
Peón	1,00	3,18	3,18	0,60	1,91
SUBTOTAL (N)					4,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Cemento Portlad	kg	10,00	0,15	1,50
Arena lavada	m ³	0,02	10,50	0,21
Agua	m ³	0,01	1,75	0,02
SUBTOTAL (O)				1,73

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	1,20
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,18
VALOR OFERTADO	7,18

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Impermeabilización

UNIDAD: m²

DETALLE:

8 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.			0,00		0,16
SUBTOTAL (M)					0,16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro	0,10	3,57	0,36	0,20	0,07
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,50	1,61
Peón	1,00	3,18	3,18	0,50	1,59
SUBTOTAL (N)					3,27

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Impermeabilizante	kg	0,50	2,31	1,16
SUBTOTAL (O)				1,16

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	0,92
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,51
VALOR OFERTADO	5,51

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro inst. Tubería de PVC D=200mm

UNIDAD: m

DETALLE:

9 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,10
SUBTOTAL (M)					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	2,00	3,18	6,36	0,20	1,27
SUBTOTAL (N)					1,92

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Tubería PVC D=200mm	u	1,00	36,73	36,73
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				37,07

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	39,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	7,82
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	46,90
VALOR OFERTADO	46,90

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro Válvula de Compuerta PVC D=200mm UNIDAD: U

DETALLE: 10 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Válvula compuerta D=200mm, 300MPA	u	1,00	46,00	46,00
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				46,34

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	47,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	9,54
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	57,22
VALOR OFERTADO	57,22

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ D=10mm

UNIDAD: kg

DETALLE:

11 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Cizalla	1,00	1,63	1,63	0,10	0,16
Dobladora	1,00	0,44	0,44	0,10	0,04
Herramienta menor (5%) M.O.					0,02
SUBTOTAL (M)					0,23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Fierrero	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Maestro	1,00	3,57	3,57	0,01	0,04
Peón	1,00	3,18	3,18	0,01	0,03
SUBTOTAL (N)					0,39

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Acero de refuerzo 10mm	kg	1,05	1,21	1,27
Alambre galvanizado #18	kg	0,05	2,54	0,13
SUBTOTAL (O)				1,40

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	0,40
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,42
VALOR OFERTADO	2,42

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ D=12mm

UNIDAD: kg

DETALLE:

12 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A \times B$	R	$D=C \times R$
Cizalla	1,00	1,63	1,63	0,10	0,16
Dobladora	1,00	0,44	0,44	0,10	0,04
Herramienta menor (5%) M.O.					0,02
				SUBTOTAL (M)	0,23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A \times B$	R	$D=C \times R$
Fierrero	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Maestro	1,00	3,57	3,57	0,01	0,04
Peón	1,00	3,18	3,18	0,01	0,03
				SUBTOTAL (N)	0,39

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	$C=A \times B$
Acero de refuerzo 12mm	kg	1,05	1,21	1,27
Alambre galvanizado #18	kg	0,05	2,54	0,13
			SUBTOTAL (O)	1,40

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	$C=A \times B$
				0
			SUBTOTAL (P)	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	0,40
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,42
VALOR OFERTADO	2,42

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Malla electrosoldada 5/8"

UNIDAD: m²

DETALLE:

13 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,05
SUBTOTAL (M)					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Peón	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
SUBTOTAL (N)					0,96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Malla electrosoldada 5/8"	m ²	1,00	3,60	3,60
Alambre galvanizado #18	kg	0,01	2,54	0,03
SUBTOTAL (O)				3,63

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	0,93
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,56
VALOR OFERTADO	5,56

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Material granular para el filtro biológico grava 3" UNIDAD: m³

DETALLE:

14 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,05
SUBTOTAL (M)					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Peón	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
SUBTOTAL (N)					0,96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A		
Grava de 3"	m ³	1,00	11,67	11,67
SUBTOTAL (O)				11,67

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A		
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	2,54
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,21
VALOR OFERTADO	15,21

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Material para el filtro de medios granulares

UNIDAD: m³

DETALLE:

15 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,05
SUBTOTAL (M)					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Peón	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
SUBTOTAL (N)					0,96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Arena fina	m ³	1,00	5,00	5,00
Gravilla de ½" a ¾"	m ³	0,15	13,50	2,03
Grava de 1" a 1 ½"	m ³	0,15	12,50	1,88
Grava de 2" a 2 ½"	m ³	0,50	15,00	7,50
SUBTOTAL (O)				9,38

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	2,08
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,46
VALOR OFERTADO	12,46

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Caja de revisión de 1x1m f'c=180 kg/cm²

UNIDAD: U

DETALLE:

16 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,07
				SUBTOTAL (M)	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
Peón	1,00	3,18	3,18	0,30	0,95
				SUBTOTAL (N)	1,31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Cemento Portland	kg	6,00	0,15	0,90	
Arena lavada	m ³	0,60	10,50	6,30	
Ripio triturado	m ³	0,80	14,50	11,60	
Agua	m ³	0,20	1,75	0,35	
				SUBTOTAL (O)	11,95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AxB	
				0	
				SUBTOTAL (P)	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	2,67
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,99
VALOR OFERTADO	15,99

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Ladrillo mambión 39x15x8 cm

UNIDAD: U

DETALLE:

17 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Cemento Portland	kg	14,50	0,15	2,18
Arena lavada	m ³	0,05	10,50	0,53
Agua	m ³	0,02	1,75	0,04
Ladrillo mambión 39x15x8 cm	U	1,00	0,40	0,40
SUBTOTAL (O)				0,44

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	0,36
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,13
VALOR OFERTADO	2,13

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro codo 90° PVC D=110mm

UNIDAD: U

DETALLE:

18 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Codo de 90° D=110mm, 300MPA	u	1,00	7,19	7,19
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				7,53

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	1,77
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,65
VALOR OFERTADO	10,65

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro codo 90° PVC D=200mm

UNIDAD: U

DETALLE:

19 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Codo de 90° D=200mm, 300MPa	u	1,00	85,12	85,12
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				85,46

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	86,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	17,36
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	104,16
VALOR OFERTADO	104,16

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro Té PVC D=110mm

UNIDAD: U

DETALLE:

20 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Té D=110mm, 300MPA	u	1,00	4,40	4,40
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16	0,16
SUBTOTAL (O)				4,74

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	1,22
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,30
VALOR OFERTADO	7,30

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro inst. tubería de PVC D=110mm

UNIDAD: m

DETALLE:

21 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.			0,00		0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Tubería PVC D=110mm	u	1,00	8,83	8,83
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16	0,16
SUBTOTAL (O)				9,17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	2,10
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,62
VALOR OFERTADO	12,62

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro Té PVC D=200mm

UNIDAD: U

DETALLE:

22 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Té D=200mm, 300MPA	u	1,00	45,43	45,43
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				45,77

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	47,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	9,42
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56,54
VALOR OFERTADO	56,54

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro cruz PVC D=200mm

UNIDAD: U

DETALLE:

23 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Cruz D=200mm, 300MPA	u	1,00	60,41	60,41
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				60,75

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	12,42
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	74,51
VALOR OFERTADO	74,51

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro tapón PVC D=200mm

UNIDAD: U

DETALLE:

24 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Cruz D=200mm, 300MPA	u	1,00	5,52	5,52
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				5,86

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	1,44
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,64
VALOR OFERTADO	8,64

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
ACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro "Y" PVC D=200mm

UNIDAD: U

DETALLE:

25 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
"Y" D=200mm, 300MPA	u	1,00	14,96	14,96
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				15,30

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	3,33
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,97
VALOR OFERTADO	19,97

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro codo 45° PVC D=200mm

UNIDAD: U

DETALLE:

26 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor (5%) M.O.					0,06
SUBTOTAL (M)					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL (N)					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
Codo 45° D=200mm, 300MPA	u	1,00	67,61	67,61
Soldadura líquida	gl	0,01	18,00	0,18
Líquido limpiador	gl	0,01	16,00	0,16
SUBTOTAL (O)				67,95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	69,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	13,86
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	83,15
VALOR OFERTADO	83,15

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



RUBRO: Suministro agujeros en tubería PVC

UNIDAD: U

DETALLE:

27 de 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO OBRA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Taladro	1	1,63	1,63	0,10	0,16
Herramienta menor (5%) M.O.					0,02
SUBTOTAL (M)					0,18

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Ayudante	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
SUBTOTAL (N)					0,32

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
SUBTOTAL (O)				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AxB
				0
SUBTOTAL (P)				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)	0,10
OTROS INDIRECTOS	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,60
VALOR OFERTADO	0,60

NOTA : ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egda. Enma K. Gamboa López

FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS



COD.	RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
TRAMPA DE GRASA					
1	Replanteo y nivelación	m	0,72	9,70	\$ 6,98
2	Excavación a mano	m	0,94	6,45	\$ 6,06
3	Encofrado y desencofrado madera recto	m	3,74	26,95	\$ 100,79
4	Hormigón f'c=210 kg /cm ²	m	0,42	133,31	\$ 55,99
5	Hormigón f'c=180 kg /cm + piedra	m	0,34	117,11	\$ 39,82
6	Enlucido	m	7,48	7,18	\$ 53,72
7	Impermeabilización	m	7,48	5,51	\$ 41,20
8	Suministro inst. tubería de PVC D=110mm	m	1,27	12,62	\$ 16,02
9	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=10mm	kg	48,84	2,42	\$ 118,01
10	Suministro codo 90° PVC D=110mm	U	2,00	10,65	\$ 21,30
11	Suministro Té PVC D=110mm	U	1,00	7,30	\$ 7,30
SUBTOTAL					\$ 467,18

SEDIMENTADOR

1	Replanteo y nivelación	m	7,42	9,70	\$ 71,94
2	Excavación a mano	m	8,16	6,45	\$ 52,64
3	Encofrado y desencofrado madera recto	m	36,10	26,95	\$ 972,84
4	Hormigón f'c=210 kg /cm ²	m	12,56	133,31	\$ 1.674,35
5	Hormigón f'c=180 kg /cm + piedra	m	8,16	117,11	\$ 955,60
6	Enlucido	m	25,12	7,18	\$ 180,39
7	Impermeabilización	m	25,12	5,51	\$ 138,36
8	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=12mm	kg	600,05	2,42	\$ 1.449,82
9	Suministro inst. tubería de PVC D=200mm	m	1,56	46,90	\$ 73,16
10	Suministro válvula de compuerta PVC D=200mm	U	1,00	57,22	\$ 57,22
SUBTOTAL					\$ 5.626,32



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS



COD.	RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
FILTRO BIOLÓGICO					
1	Replanteo y nivelación	m	6,13	9,70	\$ 59,43
2	Excavación a mano	m	2,45	6,45	\$ 15,81
3	Encofrado y desencofrado madera recto	m	18,66	26,95	\$ 502,86
4	Encofrado y desencofrado madera especial	m	9,33	34,98	\$ 326,37
5	Hormigón f'c=210 kg /cm ²	m	19,83	133,31	\$ 2.643,49
6	Hormigón f'c=180 kg /cm + piedra	m	12,13	117,11	\$ 1.420,52
7	Enlucido	m	37,32	7,18	\$ 268,01
8	Impermeabilización	m	37,32	5,51	\$ 205,56
9	Ladrillo mamborrón 39x15x8 cm	U	425	2,13	\$ 907,29
10	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=10mm	kg	395,28	2,42	\$ 955,06
11	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=12mm	kg	157,2	2,42	\$ 379,82
12	Material granular para el filtro biológico grava 3"	m	51,04	15,21	\$ 776,37
13	Caja de revisión de 1x1m f'c=180 kg /cm	U	1	15,99	\$ 15,99
14	Suministro inst. tubería de PVC D=200mm	m	7,19	46,90	\$ 337,20
15	Suministro válvula de compuerta PVC D=200mm	U	2	57,22	\$ 114,44
16	Malla electrosoldada 5/8"	m	33,59	5,56	\$ 186,68
17	Suministro agujeros en tubería PVC	U	13	0,60	\$ 7,82
SUBTOTAL					\$ 3.886,23
FILTRO CON MEDIOS GRANULARES					
1	Replanteo y nivelación	m	61,29	9,70	\$ 594,25
2	Excavación a mano	m	21,15	6,45	\$ 136,44
3	Encofrado y desencofrado madera recto	m	27,05	26,95	\$ 728,95
4	Hormigón f'c=210 kg /cm ²	m	43,10	133,31	\$ 5.745,56
5	Hormigón f'c=180 kg /cm + Piedra	m	22,26	117,11	\$ 2.606,82
6	Enlucido	m	54,10	7,18	\$ 388,51
7	Impermeabilización	m	54,10	5,51	\$ 297,98
8	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=12mm	kg	2115,88	2,42	\$ 5.112,33
9	Material para el filtro de medios granulares	m	61,91	12,46	\$ 771,22
10	Suministro inst. tubería de PVC D=200mm	m	93,53	46,90	\$ 4.386,38
11	Suministro válvula de compuerta PVC D=200mm	U	1,00	57,22	\$ 57,22
12	Suministro codo 90° PVC D=200mm	U	7,00	104,16	\$ 729,15
13	Suministro Té PVC D=200mm	U	2,00	56,54	\$ 113,07
14	Suministro cruz PVC D=200mm	U	1,00	74,51	\$ 74,51
15	Suministro tapón PVC D=200mm	U	12,00	8,64	\$ 103,74
16	Suministro agujeros en tubería PVC	U	589,00	0,60	\$ 354,18
SUBTOTAL					\$ 11.999,79



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS



COD.	RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
TANQUE IMHOFF					
1	Replanteo y nivelación	m	22,76	9,70	\$ 220,67
2	Excavación a mano	m	5,44	6,45	\$ 35,09
3	Encofrado y desencofrado madera recto	m	35,00	26,95	\$ 943,19
4	Hormigón f'c=210 kg /cm ²	m	53,15	133,31	\$ 7.085,31
5	Hormigón f'c=180 kg /cm + piedra	m	5,44	117,11	\$ 637,07
6	Enlucido	m	70,00	7,18	\$ 502,69
7	Impermeabilización	m	70,00	5,51	\$ 385,56
8	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=12mm	kg	3782,29	2,42	\$ 9.138,66
9	Suministro inst. tubería de PVC D=200mm	m	10,05	46,90	\$ 471,33
10	Suministro válvula de compuerta PVC D=200mm	U	1,00	57,22	\$ 57,22
11	Suministro codo 45° PVC D=200mm	U	1,00	83,15	\$ 83,15
12	Suministro "Y" PVC D=200mm	U	1,00	19,97	\$ 19,97
SUBTOTAL					\$ 10.155,89



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS



COD	RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	Replanteo y nivelación	m	98,32	9,70	\$ 953,28
2	Excavación a mano	m	38,14	6,45	\$ 246,05
3	Encofrado y desencofrado madera recto	m	120,55	26,95	\$ 3.248,63
4	Encofrado y desencofrado madera especial	m	9,33	34,98	\$ 326,37
5	Hormigón f'c=210 kg /cm ²	m	129,06	133,31	\$ 17.204,70
6	Hormigón f'c=180 kg /cm + piedra	m	48,33	117,11	\$ 5.659,82
7	Enlucido	m	194,02	7,18	\$ 1.393,31
8	Impermeabilización	m	194,02	5,51	\$ 1.068,66
9	Suministro inst. tubería de PVC D=200mm	m	112,33	46,90	\$ 5.268,07
10	Suministro válvula de compuerta PVC D=200mm	U	5	57,22	\$ 286,10
11	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=10mm	kg	444,12	2,42	\$ 1.073,07
12	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ,D=12mm	kg	6655,42	2,42	\$ 16.080,63
13	Malla electrosoldada 5/8"	m	33,59	5,56	\$ 186,68
14	Material granular para el filtro biológico Grava 3"	m	51,04	15,21	\$ 776,37
15	Material para el filtro de medios granulares	m	61,91	12,46	\$ 771,22
16	Caja de revisión de 1x1m f'c=180 kg /cm	U	1	15,99	\$ 15,99
17	Ladrillo mambrón 39x15x8 cm	U	425	2,13	\$ 907,29
18	Suministro codo 90° PVC D=110mm	U	2	10,65	\$ 21,30
19	Suministro codo 90° PVC D=200mm	U	7	104,16	\$ 729,15
20	Suministro Té PVC D=110mm	U	1	7,30	\$ 7,30
21	Suministro inst. tubería de PVC D=110mm	m	1,27	12,62	\$ 16,02
22	Suministro Té PVC D=200mm	U	2	56,54	\$ 113,07
23	Suministro cruz PVC D=200mm	U	1	74,51	\$ 74,51
24	Suministro tapón PVC D=200mm	U	12	8,64	\$ 103,74
25	Suministro "Y" PVC D=200mm	U	1	19,97	\$ 19,97
26	Suministro codo 45° PVC D=200mm	U	1	83,15	\$ 83,15
27	Suministro agujeros en tubería PVC	U	602	0,60	\$ 361,99

PRE SUPUESTO	\$ 56.996,46
IVA 12%	\$ 6.839,57
PRE SUPUESTO REFERENCIAL	\$63.836,03

Son: SESENTA Y TRES MIL OCHOCINTOS TREINTA Y SEIS DOLARES CON TRES CENTAVOS

Egdo. Enma K. Gamboa López
FICM-UTA
AMBATO, JUNIO 2015

6.8. Administración

Estará a cargo de la gerencia de la lavandería y tintorería de prendas de vestir “Tintex River” para su implementación en la empresa. Además es responsabilidad de la empresa buscar personal capacitado para el control, mantenimiento de las instalaciones recomendadas, con la finalidad de obtener un adecuado funcionamiento, para garantizar la calidad del agua necesaria para el regadío de cultivos en el área de influencia.

6.9. Prevención de la evaluación

El diseño de la planta de tratamiento realizada permitirá alcanzar los límites establecidos por el TULAS para el uso agrícola; la lavandería y tintorería de prendas de vestir Tintex River podrá hacer uso del proyecto si así lo considera necesario para contribuir con una remediación ambiental hacia su entorno, mencionando además que será una empresa pionera en la reutilización del efluente en el cantón Pelileo es por ello que tanto los pobladores del sector como la gerencia como los trabajadores tendrán una gran responsabilidad para que el proyecto pueda ejecutarse sin ningún problema, logrando la concientización de las demás empresas para que adopten la iniciativa.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía

- Berlijn, I. J. (2008). *Riego y drenaje*. México: Trillas.
- Chimborazo, R. M. (2004). *Tratamiento de aguas residuales domésticas de la urbanización cooperativa de guanujo, y reutilización del efluente líquido para riego agrícola (Tesis # 16)*. Ambato.
- Consejo Europa. (1968). *Carta de aguas*.
- Fiallos, I. F. (2004). *Evaluación del impacto ambiental del efluente líquido de fábricas de jeans en el sector del Tambo de la población Pelileo provincia del Tungurahua.(Tesis #11)*. Ambato.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. (2007). *Cuarto informe de evaluación del cambio climático , informe de síntesis*.
- Huisman L, W. (1974). *Slow sand filtration*. Ginebra.
- MAGAP. (2011). *Información temática suelos*.
- Metcalf & Eddy, Inc. (1995). *Ingeniería de aguas residuales tratamiento, vertido y reutilización*. Madrid: McGraw-Hill.
- Ministerio del Ambiente. (2005). *Texto Unificado de Legislacion Ambiental Secundaria (TULAS)*.
- Muñoz, A. H. (1998). *Depuración de aguas residuales*. Madrid: Canales y puertos, colegio de ingenieros de caminos.
- Muñoz, A. H. (2004). *Manual de depuración uralita*. Madrid: Internatonal Thomson.
- Naciones Unidas. (1961). *C.E.E. de las Naciones Unidas*.

Naciones Unidas. (2006). *Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos (WWAP) de las Naciones Unidas, 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.*

Powel, S. T. (1986). *Acondicionamiento de aguas para la industria.* México D.F.: Limusa.

Ron Crites, G. T. (2000). *Sistema de manejo de aguas residuales: para núcleos pequeños descentralizados.* Bogotá: McGraw-Hill.

Sierra, C. A. (2011). *Calidad de aguas evaluación y diagnóstico.* Bogotá: Ediciones de la U.

The Texas A&M University System. (1996). *Irrigation water quality standards and salinity management strategies.* Texas: Texas agricultural extension service.

Villacis, A. E. (2012). *Plan de ordenamiento territorial cantón San Pedro de Pelileo.*

<http://www.redife.es/expertos/sites/default/files/agua02reutilizar%5B1%5D.pdf>

http://www.fao.org/nr/water/docs/FAO_recycling_society_es.pdf

http://aguas.igme.es/igme/publica/libro33/pdf/lib33/cap_2_a.pdf

http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_19.pdf

<http://www.lenntech.es/aplicaciones/riego/agua-de-riego.htm>

<http://www.smart-fertilizer.com/articulos/calidad-del-agua-de-riego>

<http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/salud-publica-y-atencion-primaria-de-salud/otros-recursos-1/lecturas/bloque-iii/Contaminacion%20del%20agua.pdf>

<http://agricultura.uprm.edu/escorrentia/Fuentes%20de%20contaminacion/contaminacion%20del%20agua.pdf>

2. Anexos

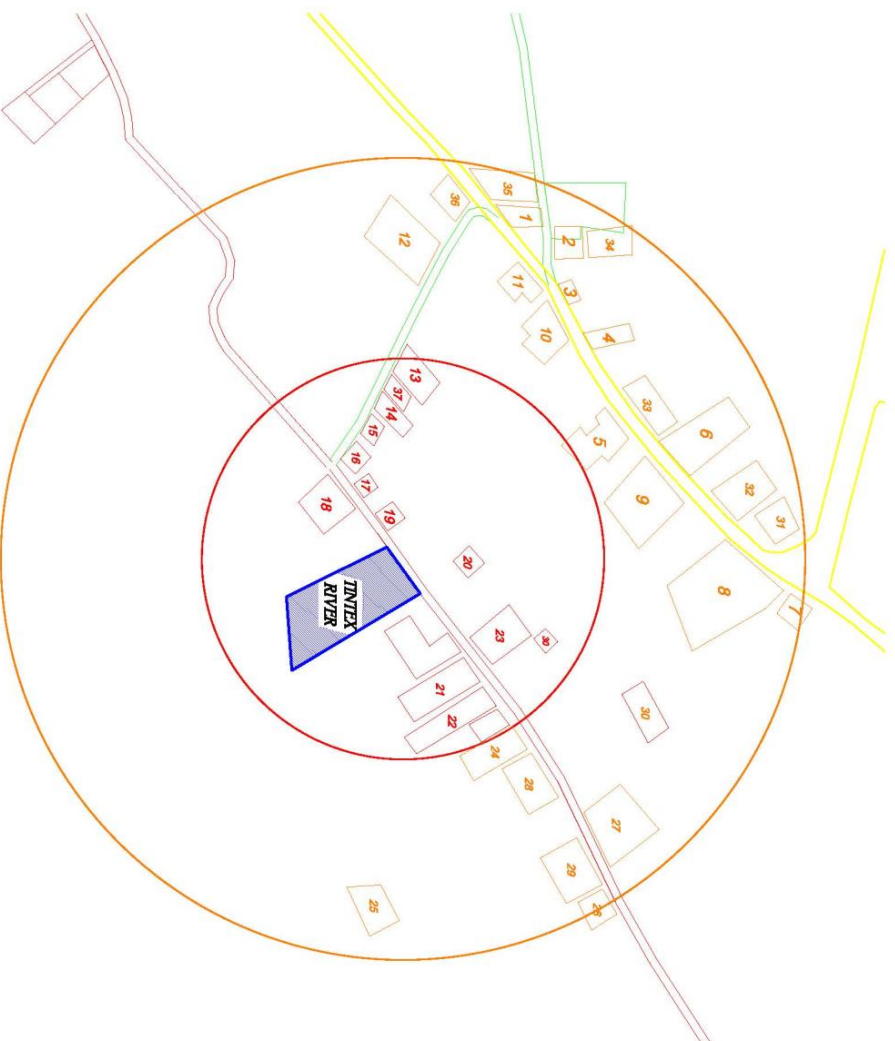


Gráfico 24.-Viviendas aledañas a la empresa

2. 1. Anexo fotográfico



Fotografía 25.-Ingreso a la empresa



Fotografía 26.-Parqueadero de la empresa



Fotografía 27.-Oficinas



Fotografía 28.-Área de máquinas



Fotografía 29.-Sustancias químicas



Fotografía 30.-Planta de tratamiento existente



Fotografía 31.-Cisterna de abastecimiento de agua



Fotografía 32.- Secado de lodos



Fotografía 33.-Toma de muestra



Fotografía 34.-Personal de la empresa



Fotografía 35.-Visita a la empresa



Fotografía 36.-Encuestas



Fotografía 37.-Cultivos de la zona (maíz)



Fotografía 38.-Cultivos de la zona (papa, arveja, maíz)



Fotografía 39.-Visita a los cultivos



Fotografía 40.-Acequia existente

2. 2. Modelo de encuesta



**MODELO DE ENCUESTA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



Anticipadamente le agradecemos su atención y tiempo para la siguiente encuesta

- Marque con una x la respuesta que usted considere conveniente :

1.- ¿Qué tipo de empresas existen en su sector?

Textiles.....

Avícolas.....

Lubricadoras.....

2.- ¿Conoce usted qué tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?

Líquidos.....

Sólidos.....

Otros.....

3.- ¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?

Se envían al relleno sanitario.....

Son reciclados.....

4.- ¿Qué tipo de agua cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus procesos?

Potable.....

Riego.....

Otros.....

5.- ¿Sabe usted qué tipo de contaminantes predominan en las aguas residuales?

Sí

No

6.- ¿Conoce cuál es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?

Evacuación al alcantarillado...

Reutilización.....

7.- ¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?

- Muy buena.....
- Buena.....
- Regular.....
- Mala.....
- Muy mala.....

8.- ¿Cómo reutilizaría el agua residual tratada?

- Actividades de la empresa.....
- Agua potable.....
- Regadío de cultivos.....
- Otros.....

9.- ¿Sabe usted qué tipo de agua se emplea para el regadío de cultivos en esta zona?

- Agua Potable.....
- Acequia.....
- Agua residual tratada.....
- Otros.....

10.- ¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sea apta para el regadío de cultivos?

- Totalmente de acuerdo.....
- Parcialmente de acuerdo.....
- Parcialmente en desacuerdo....
- Totalmente en desacuerdo.....

11.- ¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudará a la población y al medio ambiente?

Sí

No

2.3. Análisis de aguas



"Contribuimos a la protección ambiental con análisis de laboratorio confiables
www.lacquanalisis.com

INFORME DE RESULTADOS



DATOS DEL CLIENTE		Versión: 7
CLIENTE:	Katerine Gamboa	Pág. 1 de 1
REPRESENTANTE:		Código: REG TEC 018
DIRECCION:	Ambato	Fecha formato: 26/03/2014
TELEFONO:		NUMERO DE INFORME:
CELULAR:	09 84849822	LACQUA 1 5 - 1 0 1 4
e - mail:	katg125@hotmail.com	

CONDICIONES AMBIENTALES	HUMEDAD (%): 51,3	TEM. AMBIENTE(°C): 20,82
TIPO DE MUESTRA:	Agua Residual Lavandería de Jeans	
RESPONSABLE MUESTREO:	Cliente	FECHA TOMA DE MUESTRA: 05 de febrero del 2015
TIPO DE TOMA DE MUESTRA:	Puntual	
FECHA DE ANALISIS:	Desde el 05 de Febrero al 03 de Marzo del 2015	
FECHA EMISION DE INFORME:	03 de Marzo del 2015	

INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIM. MAX ^a	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Aluminio	mg/l	4,763	5,00	PRO TEC 046 / HACH 8012	± 11,6 %
Cromo Hexavalente*	mg/l	0,000	0,1	PRO TEC 041 / HACH 8023	± 18 %
Manganeso	mg/l	1,346	0,2	PRO TEC 048 / HACH 8149	± 11,9 %
Material flotante**	Visible	Ausencia	Ausencia	PRO TEC 038 / VISUAL	----
Sólidos Totales Disueltos*	mg/l	4110	3000	PRO TEC 016/APHA 2540 C	± 4,79 %
Carbonatos**	mg/CO ₃	0,00	----	APHA 4500 CO2 B	----
Arsénico***	mg/l	0,0007	0,1	Interno	----
Boro***	mg/l	0,407	1,0	PA - 96.00	----
Cianuro Total***	mg/l	<0,007	0,2	Interno	----
Cobalto***	mg/l	<0,10	0,05	PA - 24.00	----
Molibdeno***	mg/l	<0,045	0,01	Interno	----
Litio***	mg/l	<0,05	2,5	PA - 36.00	----
Berilio***	mg/l	<0,025	0,10	PA - 80.00	----
Plata***	mg/l	<0,004	0,05	Interno	----
Selenio***	mg/l	<0,0001	0,02	Interno	----
Fluoruros***	mg/l	<0,3	1,0	PA - 55.00	----

INFORME ANALISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIM. MAX ^a	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Coliformes totales**	NMP/100ml	2750	1000	PRO TEC 035/ AOAC 991,14	----

* Norma de Referencia: TULSMA LIBRO VI ANEXO 1 Tabla 6
 * Parámetro acreditado
 * Parámetro acreditado fuera del alcance

** Parámetro No acreditado
 *** Parámetro lab. Subcontratado Acreditado: Certificado: N° OAE LE 2C 05-005

PERSONAL RESPONSABLE:

Ing. Giannine Sánchez
 ANALISTA



Dr. Harold Jiménez
 DIRECTOR TECNICO

NOTA:

El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio

Dirección: Edificio Plaza Ficoa, local 202, Av. Rodrigo Pachano s/n y Montalvo
 Teléfono Móvil: 09-5363620 . info@lacquanalisis.com
 Ambato, Ecuador - Sud América

INFORME DE ENSAYO No: 240
ST: 14 - 086 ANÁLISIS DE AGUAS
Nombre Peticionario: LAVANDERIA Y TINTORERIA TINTEX RIVER
Atn. Martha Rivera
Dirección: Juan de Velasco y Olmedo
FECHA: 22 de Febrero del 2015
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2015 / 02 / 13 17:00
FECHA DE MUESTREO: 2015 / 02 / 13 13:55
FECHA DE ANÁLISIS: 2015 / 02 / 13 - 2015 / 02 / 22
TIPO DE MUESTRA: Agua residual
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A 174-14
CÓDIGO DE LA EMPRESA: A-6
PUNTO DE MUESTREO: Descarga 17M 773656 / 9852142
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico - Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Rubén Choto
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Potencial Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 Standard Method No. 4500-H ⁺ B	Unidades de pH	6,56	5-9	±0,10
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5días)	PEE/LABCESTTA/46 Standard Methods No. 5210 B	mg/L	160	250	±20%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 Standard Methods No. 5220 D	mg/L	375	500	±3%
Sólidos Suspendedos	PEE/LABCESTTA/13 Standard Methods No. 2540 D	mg/L	88	220	±13%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Standard Methods No. 5520 B	mg/L	2,7	100	±23%
Fenoles	PEE/LABCESTTA/14 Standard Methods No. APHA 5530 C	mg/L	0,065	0,2	±16%
Sulfatos	PEE/LABCESTTA/18 Standard Methods No 4500-SO ² 4 E	mg/L	290	400	±7%
Sulfuros	PEE/LABCESTTA/ 19 Standard Methods No 4500-S ²⁻ C y D	mg/L	0,976	1,0	±6%
Bario	PEE/LABCESTTA/27 Standard Methods No. 3030 B, 3111 D	mg/L	<1	5,0	±16%
Cadmio	PEE/LABCESTTA/33 Standard Methods No. 3030 B, 3111 B	mg/L	<0,04	0,02	±31%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados
 MC01-14

Página 1 de 2
 Edición 2

3. 4. Tabulación de las encuestas realizadas.

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	4	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	3
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	0
		¿Cómo cree usted que se manchan los desechos solidos de las textiles?	5
		¿Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	3
		¿Conoce cual es el manepo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	2
		¿Cómo reutilizaria el agua de residual tratada?	1
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	0
		¿Estaria usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratados y que sean aptas para el riego de cultivos?	0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la poblacion y al medio ambiente?	2
		¿Que tipo de empresas existen en su sector?	3
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	0
		¿Cómo cree usted que se manchan los desechos solidos de las textiles?	3
¿Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	0		
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	2		
¿Conoce cual es el manepo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	1		
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	2		
¿Cómo reutilizaria el agua de residual tratada?	1		
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	0		
¿Estaria usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratados y que sean aptas para el riego de cultivos?	0		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la poblacion y al medio ambiente?	3		
2	5		

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS			
		PREGUNTAS	RESPUESTAS		
3	6	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL	4	
			AVICOLA	0	
			LUBRICADORA	0	
			LIQUIDOS	3	
			SOLIDOS	1	
			OTROS	0	
			¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SE ENVIAN AL REILLENO SANITARIO	2
			SON RECICLADOS	2	
			POTABLE	1	
			REGADIO	3	
			OTROS	0	
			SI	0	
			NO	4	
			¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	2
REUTILIZADA	2				
BUENA	2				
REGULAR	1				
OTROS	0				
MUY MALA	0				
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	0			
AGUA POTABLE	3				
REGADIO DE CULTIVOS	1				
OTROS	0				
AGUA POTABLE	2				
AGUETA	2				
AGUA RESIDUAL TRATADA	0				
OTROS	0				
AGUA POTABLE	0				
AGUA RESIDUAL TRATADA	2				
OTROS	0				
TOTALMENTE DE ACUERDO	0				
PARCIALMENTE DE ACUERDO	3				
PARCIALMENTE EN DESACUERDO	0				
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1				
SI	4				
NO	0				
4	5	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TEXTIL	4	
			AVICOLA	0	
			LUBRICADORA	0	
			LIQUIDOS	3	
			SOLIDOS	1	
			OTROS	0	
			¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL REILLENO SANITARIO	0
			SON RECICLADOS	4	
			POTABLE	0	
			REGADIO	4	
			OTROS	0	
			SI	0	
			NO	4	
			¿Cree usted que el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	3
REUTILIZADA	1				
MUY BUENA	1				
BUENA	1				
REGULAR	1				
MUY MALA	0				
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	4			
AGUA POTABLE	0				
REGADIO DE CULTIVOS	0				
OTROS	0				
AGUA POTABLE	0				
AGUA RESIDUAL TRATADA	2				
OTROS	0				
TOTALMENTE DE ACUERDO	0				
PARCIALMENTE DE ACUERDO	3				
PARCIALMENTE EN DESACUERDO	0				
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1				
SI	4				
NO	0				

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS	
		REGUNTAS	RESPUESTAS
5	7	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL AVICOLA INDUSTRIA LIGANDOS SOLIDOS OTROS
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECIKLADOS POTABLE REGADDO OTROS
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SI NO
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	EVACUADA AL CANTARILLADO REUTILIZADA MUY BUENA BUENA REGULAR
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	MUY MALA ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGUA POTABLE REGADDO DE CULTIVOS OTROS
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	ACEQUIA AGUA RESIDUAL TRATADA OTROS
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	TOTALMENTE DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO TOTALMENTE EN DESACUERDO SI NO
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el regadio de cultivos en esta zona?	TEXTIL AVICOLA LUBRICADORA LIQUIDOS SOLIDOS OTROS
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilizacion del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el regadio de cultivos?	SI ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECIKLADOS REGADDO OTROS
		¿Cree usted que la reutilizacion de las aguas residuales ayudara a la poblacion y al medio ambiente?	SI NO
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL AVICOLA LUBRICADORA LIQUIDOS SOLIDOS OTROS
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECIKLADOS REGADDO OTROS
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SI ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECIKLADOS REGADDO OTROS
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	SI NO		
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL CANTARILLADO REUTILIZADA MUY BUENA BUENA REGULAR MUY MALA ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGUA POTABLE REGADDO DE CULTIVOS OTROS		
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	ACEQUIA AGUA RESIDUAL TRATADA OTROS		
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	TOTALMENTE DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO TOTALMENTE EN DESACUERDO SI NO		
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el regadio de cultivos en esta zona?	TEXTIL AVICOLA LUBRICADORA LIQUIDOS SOLIDOS OTROS		
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilizacion del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el regadio de cultivos?	SI ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECIKLADOS REGADDO OTROS		
¿Cree usted que la reutilizacion de las aguas residuales ayudara a la poblacion y al medio ambiente?	SI NO		

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
7	8	?Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL AVICOLA ALBERGADORIA LICUADOS SOLIDOS OTROS
		?Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECICLADOS POTABLE REGADDO OTROS
		?Como cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SI NO
		?Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO REUTILIZADA MUY BUENA BUENA REGULAR MUY MALA MUY MALA
		?Como considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGUA POTABLE AGUA POTABLE REGADDO DE CULTIVOS OTROS
		?Sabre usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	OTROS
		?Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	TOTALMENTE DE ACUERDO PARCIALMENTE EN DESACUERDO TOTALMENTE EN DESACUERDO SI NO
		?Como cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	OTROS
		?Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	REGADDO POTABLE OTROS
		?Sabre usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	SI NO
		?Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO REUTILIZADA MUY BUENA BUENA REGULAR MUY MALA MUY MALA
		?Como considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGUA POTABLE AGUA POTABLE REGADDO DE CULTIVOS OTROS
		?Sabre usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	OTROS
		?Estaria usted de acuerdo con la reutilizacion del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO PARCIALMENTE EN DESACUERDO TOTALMENTE EN DESACUERDO SI NO
		8	15
?Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL LUBRICADORA LIQUIDOS SOLIDOS SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO SON RECICLADOS POTABLE REGADDO OTROS		
?Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SI NO		
?Como cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO REUTILIZADA MUY BUENA BUENA REGULAR MUY MALA MUY MALA		
?Como considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGUA POTABLE AGUA POTABLE REGADDO DE CULTIVOS OTROS		
?Sabre usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	OTROS		
?Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	TOTALMENTE DE ACUERDO PARCIALMENTE EN DESACUERDO TOTALMENTE EN DESACUERDO SI NO		
?Como cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	OTROS		
?Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	REGADDO POTABLE OTROS		
?Sabre usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	SI NO		
?Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO REUTILIZADA MUY BUENA BUENA REGULAR MUY MALA MUY MALA		
?Como considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGUA POTABLE AGUA POTABLE REGADDO DE CULTIVOS OTROS		
?Sabre usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	OTROS		
?Estaria usted de acuerdo con la reutilizacion del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO PARCIALMENTE EN DESACUERDO TOTALMENTE EN DESACUERDO SI NO		

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS		
		PREGUNTAS	RESPUESTAS	
9	6	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL	5
			AVICOLA	0
			LUBRICADORA	0
			LIQUIDOS	4
			OTROS	1
			SE ENVIAN AL REILENO SANITARIO	5
			SON RECTADOS	0
			POTABLE	0
			REGADIO	5
			OTROS	0
			SI	1
			NO	4
10	12	¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	5
			REUTILIZADA	0
			MUY BUENA	0
			BUENA	2
			REGULAR	2
			MUY MALA	1
			ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	2
			AGUA POTABLE	0
			REGADIO DE CULTIVOS	10
			OTROS	0
			AGUA POTABLE	1
			AGUA RESIDUAL TRATADA	8
OTROS	0			
TOTALMENTE DE ACUERDO	2			
PARCIALMENTE DE ACUERDO	3			
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3			
SI	10			
NO	0			
9	6	¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	TEXTIL	5
			AVICOLA	1
			LUBRICADORA	0
			LIQUIDOS	10
			SOLIDOS	0
			OTROS	0
			SE ENVIAN AL REILENO SANITARIO	10
			SON RECTADOS	0
			POTABLE	1
			REGADIO	9
			OTROS	0
			SI	0
NO	10			
9	6	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	5
			REUTILIZADA	1
			MUY BUENA	2
			BUENA	2
			REGULAR	2
			MUY MALA	1
			ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	0
			AGUA POTABLE	0
			REGADIO DE CULTIVOS	10
			OTROS	0
			AGUA POTABLE	1
			AGUA RESIDUAL TRATADA	8
OTROS	0			
TOTALMENTE DE ACUERDO	2			
PARCIALMENTE DE ACUERDO	3			
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3			
SI	10			
NO	0			
9	6	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TEXTIL	5
			AVICOLA	1
			LUBRICADORA	0
			LIQUIDOS	10
			SOLIDOS	0
			OTROS	0
			SE ENVIAN AL REILENO SANITARIO	10
			SON RECTADOS	0
			POTABLE	1
			REGADIO	9
			OTROS	0
			SI	0
NO	10			
9	6	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	5
			REUTILIZADA	1
			MUY BUENA	2
			BUENA	2
			REGULAR	2
			MUY MALA	1
			ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	0
			AGUA POTABLE	0
			REGADIO DE CULTIVOS	10
			OTROS	0
			AGUA POTABLE	1
			AGUA RESIDUAL TRATADA	8
OTROS	0			
TOTALMENTE DE ACUERDO	2			
PARCIALMENTE DE ACUERDO	3			
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3			
SI	10			
NO	0			

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
11	10	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 8 ALMOLDA 8 TUBRICADORA 0 LIGULIDOS 7 SOLIDOS 1 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL REPLENO SANITARIO 7 SON RECIPLICADOS 0 POTABLE 1 REGADIO 8 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SI 0 NO 8
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 8 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 4 BUENA 1 REGULAR 2 MUY MALA 0
		¿Sabes usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 6 AGUA POTABLE 2 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	AGUA POTABLE 1 ACEQUIA 6 AGUA RESIDUAL TRATADA 1 OTROS 0
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 2 NO 7
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 6 AVICOLA 0 LIBRICADORA 0 LIQUIDOS 6 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL REPLENO SANITARIO 3 SON RECIPLICADOS 3 POTABLE 1 REGADIO 5 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SI 0 NO 6
12	8	¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 6 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 0 BUENA 0 REGULAR 2 MALA 2
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	MUY MALA 2 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 2 AGUA POTABLE 2 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	AGUA POTABLE 1 ACEQUIA 4 AGUA RESIDUAL TRATADA 1 OTROS 0
		¿Sabes usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	TOTALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	SI 6 NO 0
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 6 NO 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 6 NO 0

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS		
		PREGUNTAS	RESPUESTAS	
13	5	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL	3
			ALICOLA	0
			LUBRICADORA	2
			LIQUIDOS	2
			SOLIDOS	1
			OTROS	0
			SE ENVIAN AL REILLENO SANITARIO	2
			POTABLE	1
			REGADIO	2
			OTROS	0
			SI	1
			NO	2
			EVACUADA AL ALCANTARILLADO	3
REUTILIZADA	0			
MUY BUENA	1			
BUENA	0			
REGULAR	2			
MALVA	0			
MUY MALVA	0			
ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	1			
AGUA POTABLE	1			
REGADIO DE CULTIVOS	1			
OTROS	0			
AGUA POTABLE	2			
AGUA RESIDUAL TRATADA	6			
OTROS	2			
TOTALMENTE DE ACUERDO	1			
PARCIALMENTE DE ACUERDO	0			
PARCIALMENTE EN DESACUERDO	2			
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0			
SI	4			
NO	0			
14	5	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TEXTIL	2
			ALICOLA	2
			LUBRICADORA	0
			LIQUIDOS	4
			SOLIDOS	0
			OTROS	0
			SE ENVIAN AL REILLENO SANITARIO	2
			POTABLE	0
			REGADIO	4
			OTROS	0
			SI	2
			NO	2
			EVACUADA AL ALCANTARILLADO	2
REUTILIZADA	2			
MUY BUENA	6			
BUENA	1			
REGULAR	2			
MALVA	1			
MUY MALVA	0			
ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	4			
AGUA POTABLE	0			
REGADIO DE CULTIVOS	0			
OTROS	0			
AGUA POTABLE	1			
AGUA RESIDUAL TRATADA	2			
OTROS	0			
TOTALMENTE DE ACUERDO	0			
PARCIALMENTE DE ACUERDO	2			
PARCIALMENTE EN DESACUERDO	2			
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0			
SI	4			
NO	0			

NUMERODE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS					
		PREGUNTAS	RESPUESTAS				
15	6	<p>¿Que tipo de empresas existen en su sector?</p> <p>¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?</p> <p>¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?</p> <p>¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?</p> <p>¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?</p> <p>¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?</p> <p>¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?</p> <p>¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?</p> <p>¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?</p> <p>¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el riego de cultivos?</p> <p>¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?</p>	<p>TEXTIL</p> <p>LABORATORIA</p> <p>LICUADOS</p> <p>SOLIDOS</p> <p>OTROS</p> <p>SE ENVIAN AL RELENNO SANITARIO</p> <p>POTABLE</p> <p>REGADIO</p> <p>OTROS</p> <p>SI</p> <p>NO</p> <p>EVACUADA AL ALCANTARILLADO</p> <p>REUTILIZADA</p> <p>MUY BUENA</p> <p>BUENA</p> <p>REGULAR</p> <p>MAVA</p> <p>ACTIVIDADES DE LA EMPRESA</p> <p>AGUA POTABLE</p> <p>REGADIO DE CULTIVOS</p> <p>OTROS</p> <p>AGUA POTABLE</p> <p>AGUOLA</p> <p>AGUA RESIDUAL TRATADA</p> <p>OTROS</p> <p>TOTALMENTE DE ACUERDO</p> <p>PARCIALMENTE DE ACUERDO</p> <p>PARCIALMENTE EN DESACUERDO</p> <p>TOTALMENTE EN DESACUERDO</p> <p>SI</p> <p>NO</p>	<p>3</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p>			
			16	7	<p>¿Que tipo de empresas existen en su sector?</p> <p>¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?</p> <p>¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?</p> <p>¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?</p> <p>¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?</p> <p>¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?</p> <p>¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?</p> <p>¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?</p> <p>¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?</p> <p>¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el riego de cultivos?</p> <p>¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?</p>	<p>TEXTIL</p> <p>LABORATORIA</p> <p>LICUADOS</p> <p>SOLIDOS</p> <p>OTROS</p> <p>SE ENVIAN AL RELENNO SANITARIO</p> <p>POTABLE</p> <p>REGADIO</p> <p>OTROS</p> <p>SI</p> <p>NO</p> <p>EVACUADA AL ALCANTARILLADO</p> <p>REUTILIZADA</p> <p>MUY BUENA</p> <p>BUENA</p> <p>REGULAR</p> <p>MAVA</p> <p>ACTIVIDADES DE LA EMPRESA</p> <p>AGUA POTABLE</p> <p>REGADIO DE CULTIVOS</p> <p>OTROS</p> <p>AGUA POTABLE</p> <p>AGUOLA</p> <p>AGUA RESIDUAL TRATADA</p> <p>OTROS</p> <p>TOTALMENTE DE ACUERDO</p> <p>PARCIALMENTE DE ACUERDO</p> <p>PARCIALMENTE EN DESACUERDO</p> <p>TOTALMENTE EN DESACUERDO</p> <p>SI</p> <p>NO</p>	<p>3</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p>

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS			
		PREGUNTAS	RESPUESTAS		
17	5	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 3 AVICOLA 0 BARRICADORA 2 LIQUIDOS 2 SOLIDOS 2 OTROS 0 SE ENVIAN AL REILLENADO SANITARIO 3 POTABLE 0 REGADIO 3 OTROS 0 SI 0 NO 0		
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 3 REUTILIZADA 0 BUENA 0 REGULAR 0 MALA 0		
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textiles?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 1 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 2 ACERQUIA 0 AGUO POTABLE 2 ACERQUIA 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0 SI 2 NO 1		
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	TEXTIL 5 AVICOLA 0 LIBRICADORA 0 LIQUIDOS 5 SOLIDOS 0 OTROS 0 SE ENVIAN AL REILLENADO SANITARIO 4 SON REICLADOS 1 POTABLE 0 REGADIO 5 OTROS 0 SI 0 NO 0		
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 5 REUTILIZADA 0 BUENA 0 REGULAR 2 MALA 0		
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	MUY MALA 1 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 2 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 3 OTROS 0 AGUA POTABLE 1 ACERQUIA 4 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	TOTALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0 SI 4 NO 0		
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?			
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?			
		18	7	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	
				¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	
				¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	
				¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textiles?	
				¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	
				¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	
				¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	
¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?					
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?					
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?					
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?					

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS			
		PREGUNTAS	RESPUESTAS		
19	6	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 4 LABORADORA 0 LICHIONES 4 SOLIDOS 0 OTROS 0		
		¿Como cree usted que se manjan los desechos solidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 3 SON RECICLADOS 0 POTABLE 1 REGADIO 0 OTROS 0		
		¿Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	SI 0 NO 0		
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 4 REUTILIZADA 2		
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	MUY BUENA 2 BUENA 0 REGULAR 2 MALA 0		
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	MUY MALA 0 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 0 AGUAS RESIDUALES DE REGADIO DE CULTIVOS 4 OTROS 0		
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 1 AGUOLA 3 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el regadío de cultivos en esta zona?	AGUOLA 3 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el regadío de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE DE ACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0		
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 4 NO 0		
		20	4	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 3 LABORADORA 0 LICHIONES 3 SOLIDOS 0 OTROS 0
				¿Como cree usted que se manjan los desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 3 SON RECICLADOS 0 POTABLE 0 REGADIO 0 OTROS 0
				¿Que tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	SI 0 NO 0
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 3 REUTILIZADA 3				
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	MUY BUENA 1 BUENA 0 REGULAR 2 MALA 0				
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	MUY MALA 0 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 0 AGUA POTABLE 3 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0				
¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 2 AGUOLA 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 1 OTROS 0				
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el regadío de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE DE ACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0				
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el regadío de cultivos?	SI 3 NO 0				
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 3 NO 0				

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS			
		PREGUNTAS	RESPUESTAS		
21	8	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 2 ALBERGADA 0 ALBERGADORA 0 LIQUIDOS 6 SOLIDOS 1 OTROS 0		
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELENNO SANITARIO 7 SON RECICLADOS 0		
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	POTABLE 1 REGADDO 6 OTROS 0		
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	SI 0 NO 0		
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 7 REUTILIZADA 0		
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	MUY BUENA 2 BUENA 4 REGULAR 1 MALA 0		
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	INDIVIDUALES DE LA EMPRESA 0 AGUA POTABLE 0 REGADDO DE CULTIVOS 7 OTROS 0		
		¿Como reutilizaria el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 1 ACEQUIA 6 AGUA RESIDUAL TRATADA 0		
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el regadío de cultivos en esta zona?	OTROS 0		
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el regadío de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 2 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1		
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la poblacion y al medio ambiente?	SI 6 NO 0		
		22	7	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 5 AVICOLA 0 LIBRICADORA 1 LIQUIDOS 6 SOLIDOS 0 OTROS 0
				¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELENNO SANITARIO 5 SON RECICLADOS 1
				¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	POTABLE 0 REGADDO 6 OTROS 0
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	SI 0 NO 0				
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 6 REUTILIZADA 0				
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	MUY BUENA 0 BUENA 3 REGULAR 0 MALA 1				
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	MUY MALA 2 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 3 AGUA POTABLE 0 REGADDO DE CULTIVOS 0 OTROS 0				
¿Como reutilizaria el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 6 ACEQUIA 0 AGUA RESIDUAL TRATADA 0				
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el regadío de cultivos en esta zona?	OTROS 0				
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el regadío de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 2 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1				
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la poblacion y al medio ambiente?	SI 6 NO 0				

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
23	6	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 4 LABORADORA 0 LIGEROS 4 SOLIDOS 4 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECICLADOS 0 POTABLE 4 REGADIO 0 OTROS 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus procesos?	SI 2 NO 2
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 2 REUTILIZADA 2
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	MUY BUENA 0 BUENA 0 REGULAR 3 MALA 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	MUY MALA 1 MEDIAMENTE DE LA EMPRESA 0 AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA 2 REGADIO DE CULTIVOS 2 OTROS 0
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 2 AGUILLA 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 3
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 4 NO 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TEXTIL 6 AVICOLA 2 LUBRICADORA 0 LIGUROS 7 SOLIDOS 1 OTROS 0
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 5 SON RECICLADOS 2 POTABLE 2 REGADIO 6 OTROS 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 1 NO 7
		24	10
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	MUY BUENA 2 BUENA 4 REGULAR 1 MALA 1		
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	MUY MALA 0 MEDIAMENTE DE LA EMPRESA 4 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 4 OTROS 0		
¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 7 AGU RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 2		
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 8 NO 0		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 8 NO 0		

NUMERODE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
27	7	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 5 ALMODOA 3 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 5 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELEENO SANITARIO 3 SON RECICLADOS 2 POTABLE 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	REGADIO 5 OTROS 0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	SI 1 NO 4
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 5 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 1 BUENA 2 MAYOLAR 2 MUY MALA 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 2 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 3 OTROS 0
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 2 AGUEQUIA 3 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 5 NO 2
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 1 AVICOLA 1 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 2 SOLIDOS 1 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELEENO SANITARIO 2 SON RECICLADOS 2 POTABLE 0 REGADIO 3 OTROS 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	SI 0 NO 3
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 3 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 2 BUENA 0 MAYOLAR 2 MUY MALA 0
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 2 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 1 OTROS 0		
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE DE ACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 3 NO 0		
28	5	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 5 ALMODOA 3 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 5 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELEENO SANITARIO 3 SON RECICLADOS 2 POTABLE 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	REGADIO 5 OTROS 0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	SI 1 NO 4
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 5 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 1 BUENA 2 MAYOLAR 2 MUY MALA 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 2 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 1 OTROS 0
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE DE ACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 3 NO 0

NUMERODE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS			
		PREGUNTAS	RESPUESTAS		
29	5	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 3 ALBERGADA 0 ALBERGADORA 0 LIQUIDOS 3 SOLIDOS 3 OTROS 0		
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECICLADOS 0 POTABLE 3 REGADIO 0 OTROS 0		
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SI 1 NO 2		
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 2 REUTILIZADA 1 BUENA 0 MUY BUENA 0		
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	BUENA 1 REGULAR 1 MALA 2		
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 3 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0		
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 2 OTROS 0		
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	TOTALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0		
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 4 NO 0		
		30	6	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 4 ALBERGADA 0 ALBERGADORA 4 LIQUIDOS 4 SOLIDOS 0 OTROS 0
				¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 1 SON RECICLADOS 3 POTABLE 0 REGADIO 4 OTROS 0
				¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SI 2 NO 2
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 4 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 0 BUENA 2 REGULAR 2 MALA 0				
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 2 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 6 OTROS 0				
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	AGUA POTABLE 0 AGUA RESIDUAL TRATADA 2 OTROS 0				
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0				
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 4 NO 0				
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 4 NO 0				

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABULACION DE ENCUESTAS		RESPUESTAS
		REGUNTAS		
31	8	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?		AVICOLA 1 LUBRICADORA 0 SOLIDOS 0 OTROS 1
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?		SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECICLADOS 0 POTABLE 0 REGADIO 6 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?		SI 1 NO 5
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?		EVACUADA AL ALCANTARILLADO 6 REUTILIZADA 0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?		MUY BUENA 2
		¿Conoce cual es el mancho que se proporciona a las aguas residuales tratadas?		BUENA 3 REGULAR 0 MALA 1
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?		MUY MALA 0 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 3 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 3 OTROS 0
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?		AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 4 ACBODIA 0 OTROS 0
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?		TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 3 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 2
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?		SI 0 NO 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?		SI 0 NO 2
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?		TEXTIL 2 AVICOLA 0 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 0 SOLIDOS 2 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?		SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECICLADOS 0 POTABLE 0 REGADIO 2 OTROS 2
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?		SI 0 NO 0
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?		EVACUADA AL ALCANTARILLADO 1 REUTILIZADA 0 BUENA 0 MUY BUENA 2 REGULAR 0 MALA 0		
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?		MUY MALA 0 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 1 AGUA POTABLE 1 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0		
¿Conoce cual es el mancho que se proporciona a las aguas residuales tratadas?		AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 6 OTROS 0		
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?		TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?		SI 1 NO 1		
32	4	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?		AVICOLA 1 LUBRICADORA 0 SOLIDOS 1 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?		SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECICLADOS 0 POTABLE 0 REGADIO 6 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?		SI 1 NO 5
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?		EVACUADA AL ALCANTARILLADO 6 REUTILIZADA 0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?		MUY BUENA 2
		¿Conoce cual es el mancho que se proporciona a las aguas residuales tratadas?		BUENA 3 REGULAR 0 MALA 1
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?		MUY MALA 0 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 3 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 3 OTROS 0
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?		AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 4 ACBODIA 0 OTROS 0
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?		TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?		SI 0 NO 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?		SI 0 NO 2
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?		TEXTIL 2 AVICOLA 0 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 0 SOLIDOS 2 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?		SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECICLADOS 0 POTABLE 0 REGADIO 2 OTROS 2
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?		SI 0 NO 0
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?		EVACUADA AL ALCANTARILLADO 1 REUTILIZADA 0 BUENA 0 MUY BUENA 2 REGULAR 0 MALA 0		
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?		MUY MALA 0 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 1 AGUA POTABLE 1 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0		
¿Conoce cual es el mancho que se proporciona a las aguas residuales tratadas?		AGUA POTABLE 2 AGUA RESIDUAL TRATADA 6 OTROS 0		
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?		TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 1		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?		SI 1 NO 1		

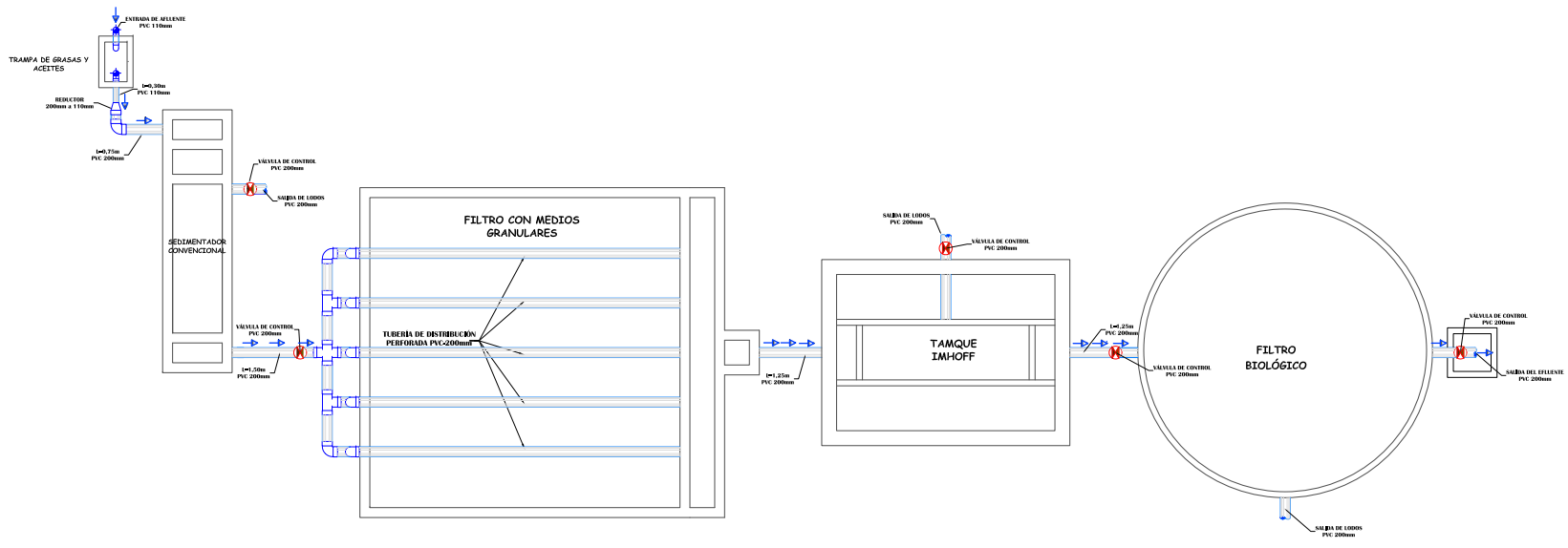
NUMERODE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
33	7	¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 6 ALBERGADA 0 LIGADOS 5 SOLIDOS 1 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 4 SON RECICLADOS 2 POTABLE 0 REGADIO 6 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SI 0 NO 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 6 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 1 BUENA 2 REGADIA 0 MUY MALA 0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 3 AGUA POTABLE 3 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	AGUA POTABLE 1 AGUILLA 5 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 3 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 6 NO 0
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 9 NO 0
		¿Que tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 6 ALBERGADA 0 LIGADOS 5 SOLIDOS 1 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 4 SON RECICLADOS 2 POTABLE 0 REGADIO 6 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SI 0 NO 0
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderias y tintorerias de prendas de vestir en la realizacion de sus proceso ?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 6 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 1 BUENA 2 REGADIA 0 MUY MALA 0		
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 3 AGUA POTABLE 3 REGADIO DE CULTIVOS 0 OTROS 0		
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	AGUA POTABLE 1 AGUILLA 5 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderias y tintorerias?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 1 TOTALMENTE EN DESACUERDO 3		
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 6 NO 0		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 9 NO 0		

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS			
		PREGUNTAS	RESPUESTAS		
35	7	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL	5	
			INDUSTRIA	0	
			TUBRICADORA	0	
			LICULIDOS	5	
			SOLIDOS	0	
			OTROS	0	
			¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO	4
			¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	SON RECIPLICADOS	1
			¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	POTABLE	0
			¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	REGADIO	5
			¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	OTROS	0
			SI	5	
NO	0				
36	6	¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	4	
			REUTILIZADA	0	
			BUENA	2	
			REGULAR	0	
			MALA	0	
			MUY MALA	0	
			¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	2
			¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	AGUA POTABLE	0
			¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	REGADIO DE CULTIVOS	2
			¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	OTROS	0
			SI	4	
			NO	0	
35	7	¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TOTALMENTE DE ACUERDO	1	
			PARCIALMENTE EN DESACUERDO	1	
			TOTALMENTE EN DESACUERDO	2	
			SI	1	
			NO	5	
			¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL	4
			AVICOLA	0	
			LUBRICADORA	0	
			LIQUIDOS	3	
			SOLIDOS	1	
			OTROS	0	
			¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textiles?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO	1
¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	POTABLE	3			
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	REGADIO	4			
¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	OTROS	0			
SI	0				
NO	4				
35	7	¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO	4	
			REUTILIZADA	0	
			BUENA	2	
			REGULAR	0	
			MALA	0	
			MUY MALA	0	
			¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	2
			¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	AGUA POTABLE	0
			¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	REGADIO DE CULTIVOS	2
			¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	OTROS	0
			SI	4	
			NO	0	

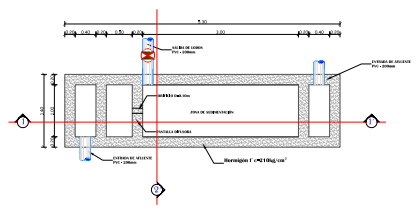
NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
37	5	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 3 AVICOLA 0 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 3 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?	SE ENVIAN AL REILLENO SANITARIO 2 SON RECIPLICADOS 1 POTABLE 0 REGADIO 3 OTROS 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus procesos?	SI 0 NO 0
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	NO ACUADA AL ALCANTARILLADO 3 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 0
		¿Conoce cual es el manejo que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	BUENA 3 REGULAR 0 MALA 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 1 AGUA POTABLE 0 REGADIO DE CULTIVOS 2 OTROS 0
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 0 AGUA RESIDUAL TRATADA 1 AGUA RESIDUAL 0 OTROS 2
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE DE ACUERDO 2 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 2 NO 1
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TEXTIL 0 AVICOLA 0 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 0 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	SE ENVIAN AL REILLENO SANITARIO 0 SON RECIPLICADOS 0 POTABLE 0 REGADIO 0 OTROS 0
		¿Conoce usted que tipo de desechos generan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir?	SI 0 NO 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos sólidos de las textileras?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 0 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 0 BUENA 0 REGULAR 0 MALA 0
		38	0
¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	AGUA POTABLE 0 ACEQUIA 0 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0		
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratada y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 0 NO 0		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 0 NO 0		

NUMERO DE CASAS ENCUESTADAS	HABITANTES	TABLACION DE ENCUESTAS	
		PREGUNTAS	RESPUESTAS
39	6	¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	TEXTIL 3 AVICOLA 1 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 4 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SE ENVIAN AL RELLENO SANITARIO 0 SON RECIPLICADOS 4 REGADDO 4 OTROS 0
		¿Qué tipo de aguas cree que utilizan las lavanderías y tintorerías de prendas de vestir en la realización de sus proceso ?	SI 0 NO 4
		¿Sabe usted que contaminantes predominan en las aguas residuales?	NO ACUADA AL ALCANTARILLADO 4 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 2
		¿Conoce cual es el municipio que se proporciona a las aguas residuales tratadas?	BUENA 1 REGULAR 0 MALA 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual tratada producidas por las lavanderías y tintorerías?	MUY MALA 1 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 4 AGUA POTABLE 0 REGADDO DE CULTIVOS 0 OTROS 0
		¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 0 AGUA RESIDUAL TRATADA 4 OTROS 0
		¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 4 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0 OTROS 0
		¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 0 NO 4
		¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	TEXTIL 0 AVICOLA 0 LUBRICADORA 0 LIQUIDOS 0 SOLIDOS 0 OTROS 0
		¿Qué tipo de empresas existen en su sector?	SON RECIPLICADOS 0 POTABLE 0 REGADDO 0 OTROS 0
		¿Cómo cree usted que se manejan los desechos solidos de las textileras?	SI 0 NO 0
		¿Cree usted que los contaminantes predominan en las aguas residuales?	EVACUADA AL ALCANTARILLADO 0 REUTILIZADA 0 MUY BUENA 0 BUENA 0 REGULAR 0 MALA 0
		¿Cómo considera usted la calidad del agua residual producidas por las lavanderías y tintorerías?	ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 0 AGUA POTABLE 0 REGADDO DE CULTIVOS 0 OTROS 0
¿Cómo reutilizaría el agua de residual tratada?	AGUA POTABLE 0 AGUA RESIDUAL TRATADA 0 OTROS 0		
¿Sabe usted que tipo de agua se emplea para el riego de cultivos en esta zona?	TOTALMENTE DE ACUERDO 0 PARCIALMENTE EN DESACUERDO 0 TOTALMENTE EN DESACUERDO 0 OTROS 0		
¿Estaría usted de acuerdo con la reutilización del agua residual una vez tratadas y que sean aptas para el riego de cultivos?	SI 0 NO 0		
¿Cree usted que la reutilización de las aguas residuales ayudara a la población y al medio ambiente?	SI 0 NO 4		
TOTAL:	250		TOTAL: 2046

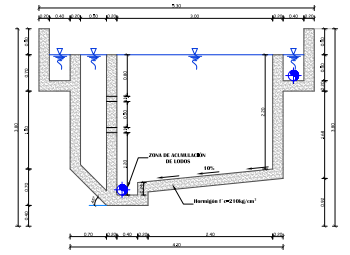
2.5. Planos



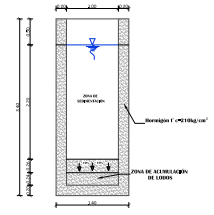
**PLANTA DE TRATAMIENTO
IMPLANTACION**
ESC 1:20



**SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
VISTA EN PLANTA**
ESC 1:50



**SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
CORTE 1-1'**
ESC 1:50



**SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
CORTE 2-2'**
ESC 1:50

CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO SEDIMENTADOR CONVENCIONAL CORTES	ESCALA: INDICADAS	UBICACION: Cantón Polileo La Matriz
	FECHA: JUNIO 2015	LAMINA: A 1 de 3

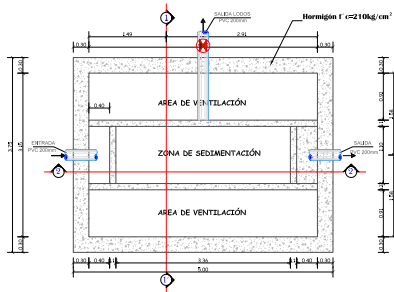
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

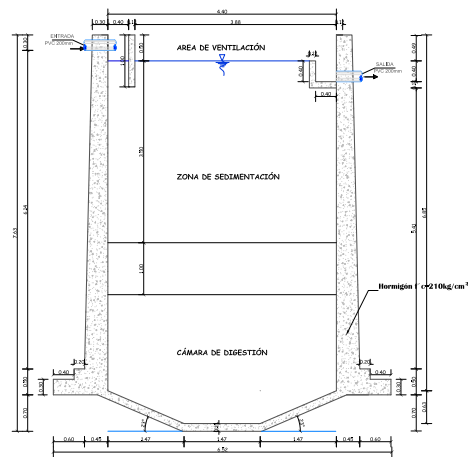
**PROYECTO :
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

DISEÑO Y ELABORACIÓN:
Enma Katherine Gamboa López

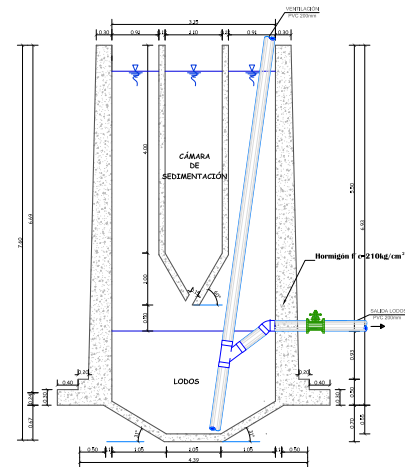
REVISADO POR:
Ph.D Vinicio Jaramillo



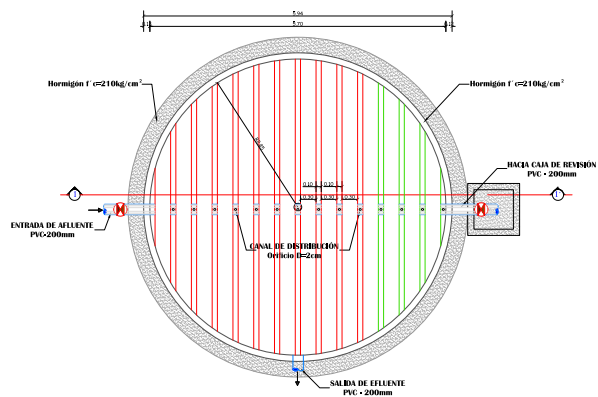
TANQUE IMHOFF
VISTA EN PLANTA
 ESC 1:50



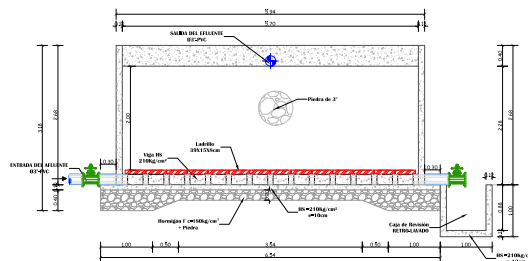
TANQUE IMHOFF
CORTE 2-2'
 ESC 1:50



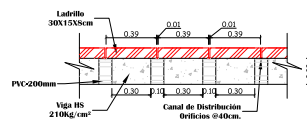
TANQUE IMHOFF
CORTE 1-1'
 ESC 1:50



FILTRO BIOLÓGICO
VISTA EN PLANTA
 ESC 1:50

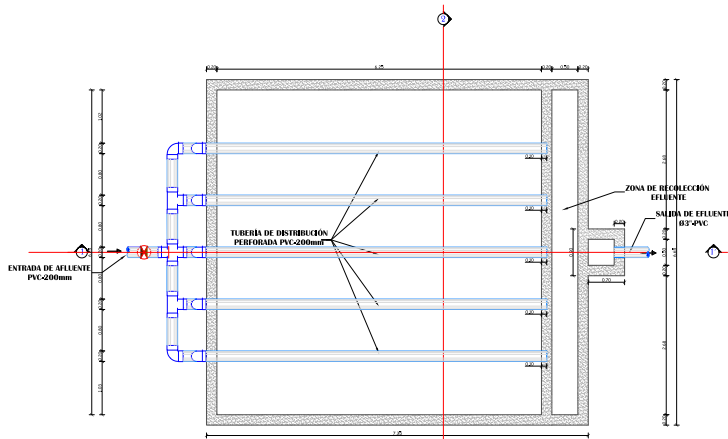


FILTRO BIOLÓGICO
CORTE 1-1'
 ESC 1:50

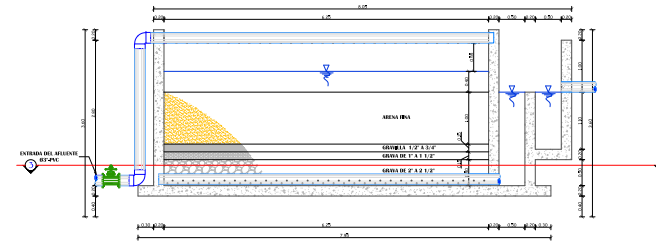


FILTRO BIOLÓGICO
DETALLE LOSA
 ESC 1:20

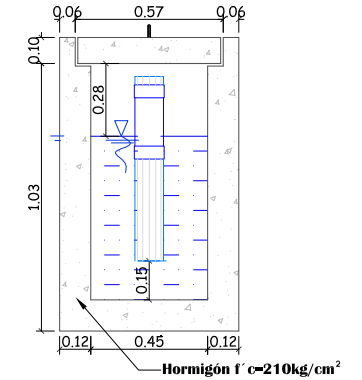
CONTIENE: TANQUE IMHOFF FILTRO BIOLÓGICO CORTES DETALLES	ESCALA: INDICADAS	UBICACIÓN: Cantón Pelileo La Matriz
	FECHA: JUNIO 2015	LÁMINA: A 2 de 3
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO : TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
DISEÑO Y ELABORACIÓN: <hr/> Enma Katherine Gamboa López		
REVISADO POR: <hr/> Ph.D Vinicio Jaramillo		



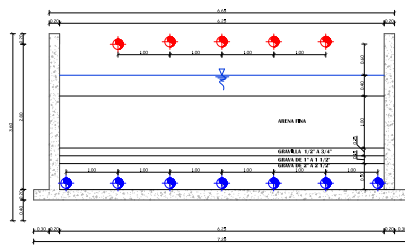
FILTRO GRANULAR
VISTA EN PLANTA
ESC 1:50



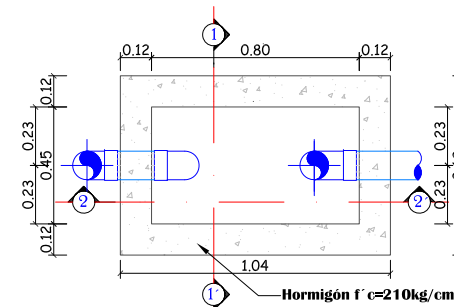
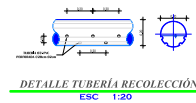
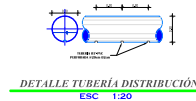
FILTRO GRANULAR
CORTE 1-1'
ESC 1:50



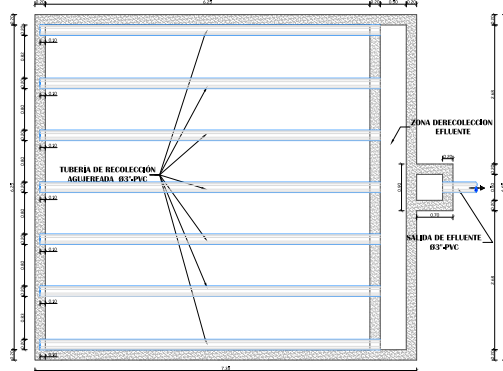
TRAMPA DE GRASA
CORTE 1-1'
ESC 1:10



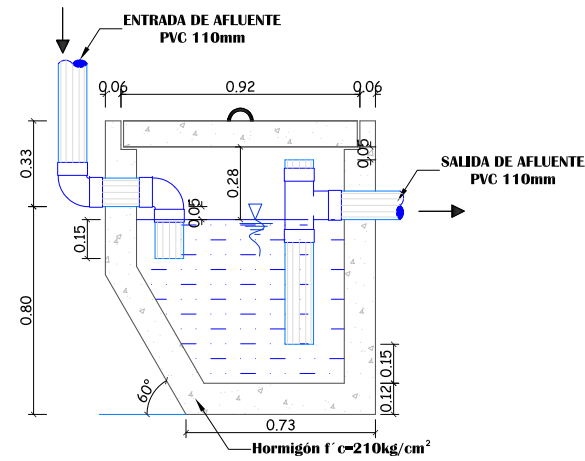
FILTRO GRANULAR
CORTE 2-2'
ESC 1:50



TRAMPA DE GRASA
VISTA EN PLANTA
ESC 1:10



FILTRO GRANULAR
CORTE 3-3'
ESC 1:50



TRAMPA DE GRASA
CORTE 1-1'
ESC 1:10

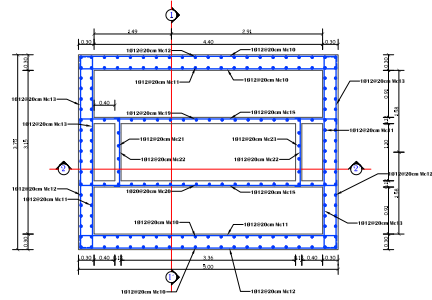
CONTIENE: FILTRO CON MEDIOS GRANULARES TRAMPA DE GRASA CORTES DETALLES	ESCALA: INDICADAS	UBICACIÓN: Cantón Pelileo La Matru
	FECHA: JUNIO 2015	LÁMINA: A3 de 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
-------------------------------	-----------------------------------------

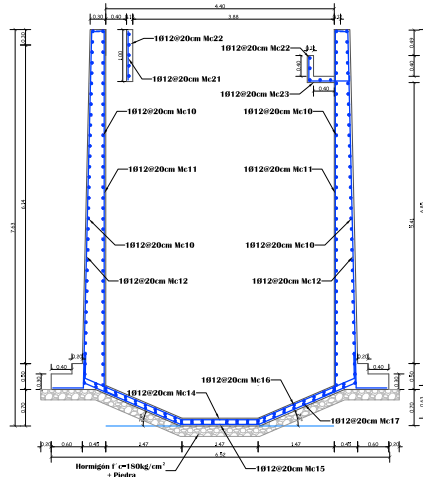
PROYECTO:
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DISÑO Y ELABORACION:
Enma Katherine Gamboa López

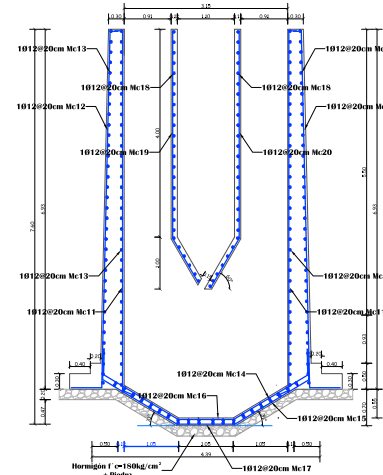
REVISADO POR:
Ph.D Vinicio Jaramillo



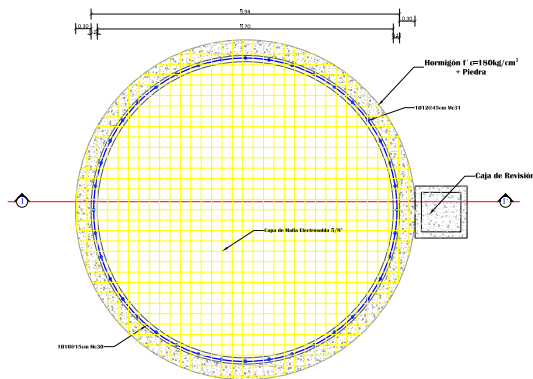
TANQUE IMHOFF
VISTA EN PLANTA
ESC 1:50



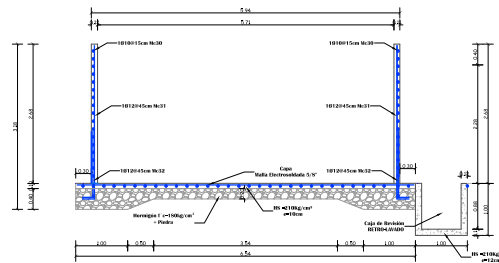
TANQUE IMHOFF
CORTE 2-2'
ESC 1:50



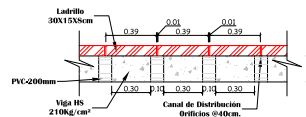
TANQUE IMHOFF
CORTE 1-1'
ESC 1:50



FILTRO BIOLÓGICO
VISTA EN PLANTA
ESC 1:50

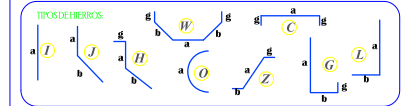


FILTRO BIOLÓGICO
CORTE 1-1'
ESC 1:50



FILTRO BIOLÓGICO
DETALLE LOSA
ESC 1:20

PLANILLA DE HIERROS											
MC	TIPO	C	Q	DIMENSIONES				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	PESO Kg	OBSERV.
				a	b	c	d				
TANQUE IMHOFF											
10	C	12	140	9.94			0.10	10.14	1420	1249.25	
11	H	12	84	6.92	0.25		0.15	7.32	614.9	541.89	
12	Z	12	84	6.86	0.60		0.15	7.61	639.2	562.53	
13	C	12	140	3.67			0.10	3.87	541.8	476.78	
14	W	12	20	1.47	2.02		0.50	6.51	130.2	114.58	
15	W	12	20	1.51	2.02		0.60	6.75	135	118.80	
16	W	12	26	1.07	1.69		0.50	5.45	141.7	124.70	
17	W	12	26	1.12	1.67		0.60	5.66	147.2	129.50	
18	C	12	53	4.94			0.10	5.14	272.4	239.73	
19	J	12	21	3.99	1.97			5.96	125.2	110.14	
20	J	12	21	3.99	1.09			5.08	106.7	93.88	
21	L	12	4	0.94				0.94	3.76	3.31	
22	C	12	10	1.31			0.10	1.51	15.1	13.29	
23	G	12	4	0.46	0.78		0.10	1.34	5.36	4.72	
										3782.39	
FILTRO BIOLÓGICO											
30	O	10	72	9.00				9.00	648	395.28	
31	L	12	40	2.95	0.25			3.20	128	112.64	
32	L	12	40	1.30	0.25			1.55	62	54.56	
										562.48	



VARILLAS COMERCIALES										
VARILLA (EJEMPLO)	DIAMETRO						CORTE	LONG.	PESO	OBSERV.
	10	12	14	16	18	20				
10	12	14	16	18	20	22	mm	mm	kg	cm
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mm	mm	kg	cm
10	12	14	16	18	20	22	mm	mm	kg	cm
10	12	14	16	18	20	22	mm	mm	kg	cm
TOTAL Kg	125.28	1940.49							3523	100

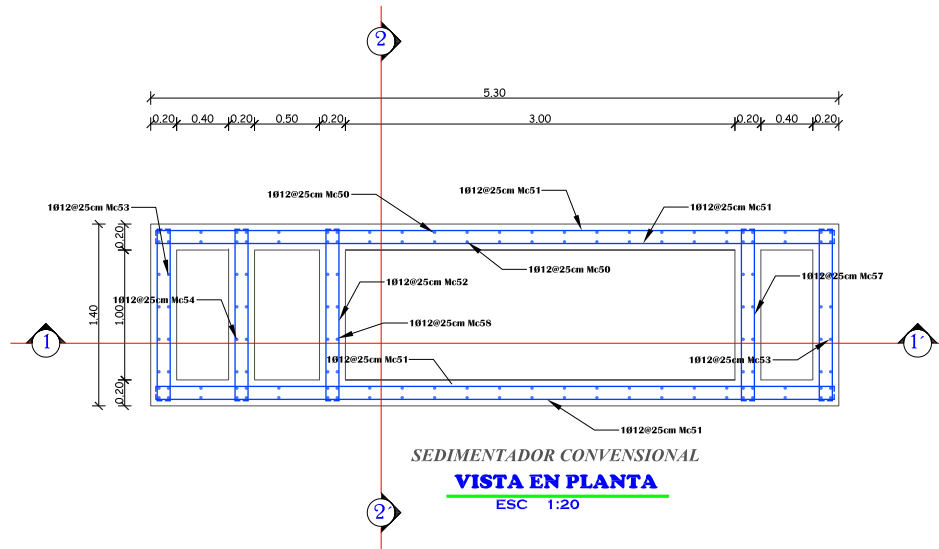
CONTIENE:	ESCALA:	UBICACIÓN:
TANQUE IMHOFF	INDICADAS	Cantón Pelileo
FILTRO BIOLÓGICO		La Matriz
CORTES	FECHA:	LÁMINA:
DETALLES	JUNIO 2015	E 1 de 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

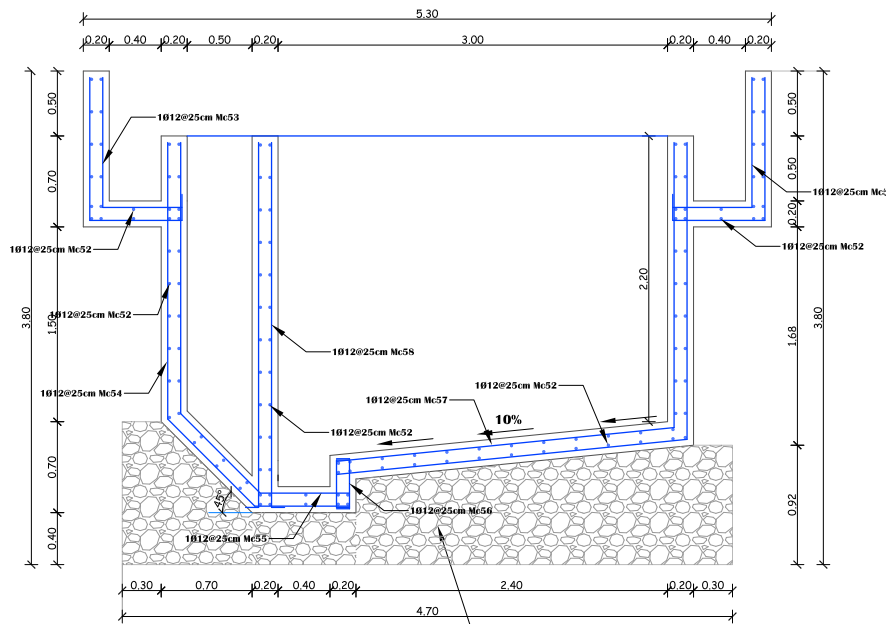
PROYECTO :
TREATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DISEÑO Y ELABORACIÓN:
Enma Katherine Gamboa López

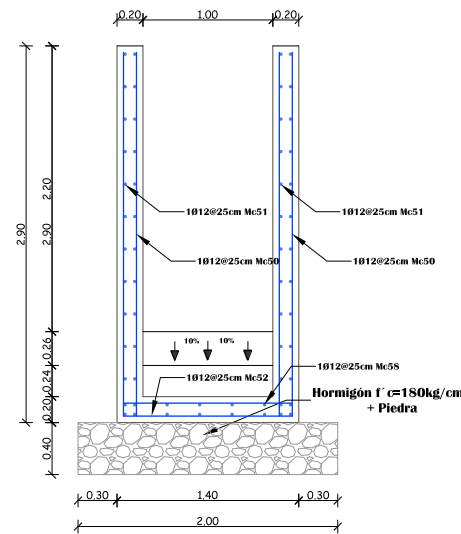
REVISADO POR:
Ph.D Vinicio Jaramillo



SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
VISTA EN PLANTA
 ESC 1:20

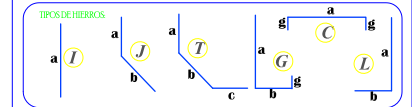


Hormigón $f'c=180\text{kg/cm}^2$
 + Piedra
 SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
CORTE 1-1'
 ESC 1:20



SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
CORTE 2-2'
 ESC 1:20

PLANILLA DE HIERROS											
MC	TIPO	Ø	No	DIMENSIONES				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	PESO Kg	OBSERV.
				a	b	c	d				
SEDIMENTADOR CONVENCIONAL											
50	I	12	60	2.80				2.8	168	147.84	
51	C	12	44	5.22				0.10	5.4	238.5	209.86
52	L	12	26	1.32				0.10	1.4	178.9	157.45
53	G	12	12	1.00	0.61			0.10	1.7	205.2	181.06
54	T	12	6	2.09	0.87	0.59			3.7	21.9	19.27
55	I	12	6	0.73					0.7	4.38	3.85
56	C	12	6	0.36				0.10	0.6	3.36	2.96
57	J	12	6	2.20	2.61				4.8	28.86	25.40
58	L	12	6	2.81				0.10	2.9	17.46	15.36
									600.05		



VARILLAS COMERCIALES						DIAMETRO		LONGITUD
VARILLA	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	CM
(mts)	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0.00	10	12	14	16	18	20	22	100
0.00	10	12	14	16	18	20	22	200
0.00	10	12	14	16	18	20	22	300
0.00	10	12	14	16	18	20	22	400
0.00	10	12	14	16	18	20	22	500
0.00	10	12	14	16	18	20	22	600
TOTAL Kg							25.32	100

CONTIENE:
 SEDIMENTADOR CONVENCIONAL
 ESCALAS:
 INDICADAS
 CORTES

UBICACION:
 Cantón Pelileo
 La Matriz

FECHA:
 JUNIO
 2015

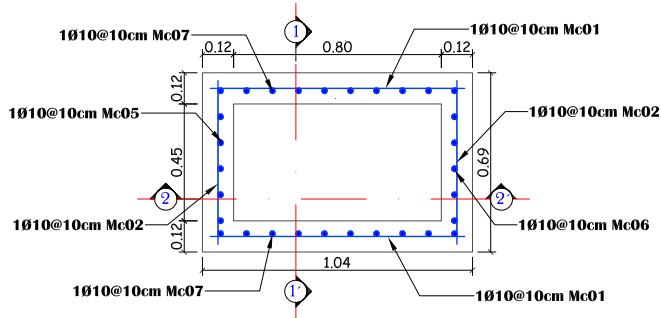
LÁMINA:
E 2 de 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

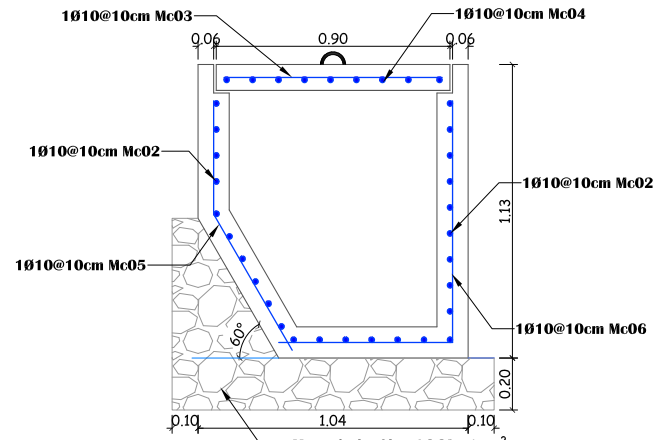
PROYECTO:
TREATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DISEÑO Y ELABORACIÓN:
Enma Katherine Gamboa López

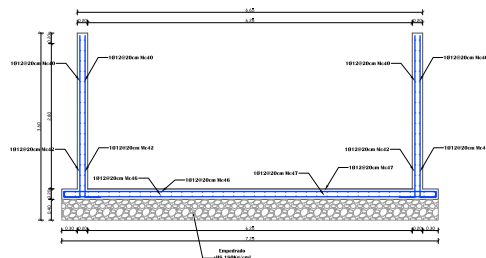
REVISADO POR:
Ph.D Vinicio Jaramillo



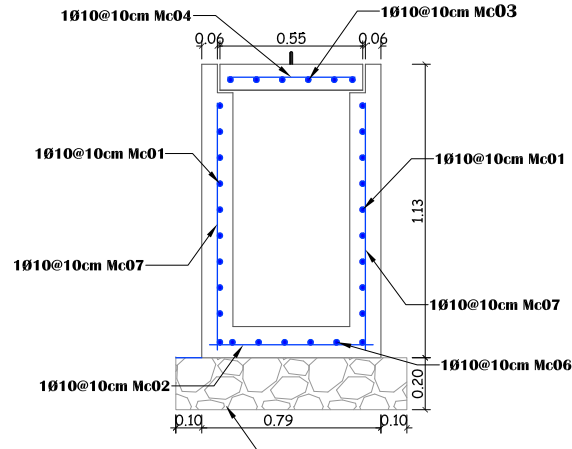
TRAMPA DE GRASA
VISTA EN PLANTA
ESC 1:10



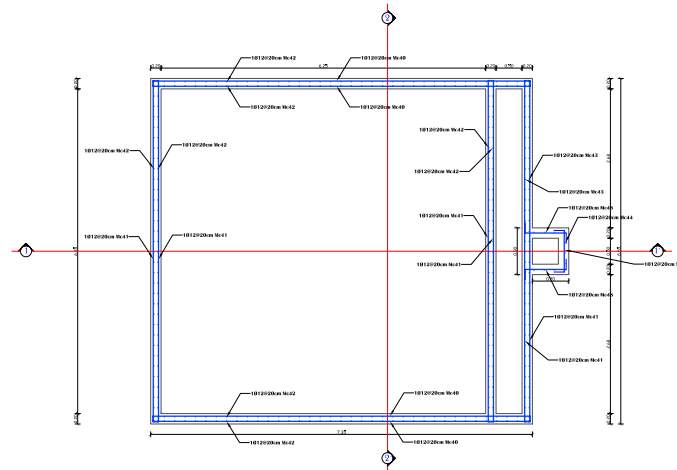
Hormigón $f'c=180\text{kg/cm}^2$
+ Piedra
TRAMPA DE GRASA
CORTE 1-1'
ESC 1:10



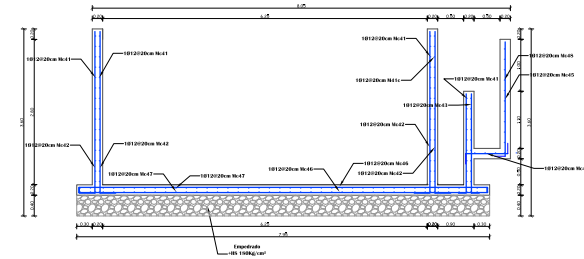
FILTRO GRANULAR
CORTE 2-2'
ESC 1:50



Hormigón $f'c=180\text{kg/cm}^2$
+ Piedra
TRAMPA DE GRASA
CORTE 1-1'
ESC 1:10

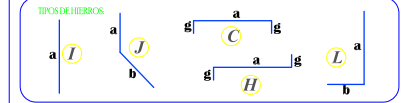


FILTRO GRANULAR
VISTA EN PLANTA
ESC 1:50



FILTRO GRANULAR
CORTE 1-1'
ESC 1:50

PLANILLA DE HIERROS											
MC	TIPO	Ø	No	DIMENSIONES				LONG. CORRE	PESO Kg	MATER.	
				a	b	c	d				
TRAMPA DE GRASA											
01	I	10	20	0.88				0.98	19.6	11.86	
02	I	10	26	0.43				0.63	6.33	9.99	
03	I	10	6	0.54				0.84	5.04	3.67	
04	I	10	9	0.49				0.49	4.41	2.69	
05	J	10	7	0.44	0.66			1.04	7.28	4.44	
06	L	10	7	0.43	0.67			1.66	11.2	6.83	
07	I	10	17	0.45				0.95	6.15	9.85	
									48.84		
FILTRO CON MEDIOS GRANULARES											
40	C	12	32	7.37				0.10	7.5	239	210.36
41	C	12	52	6.57				6.6	41.6	300.64	
42	L	12	144	3.1	0.3			3.4	491	432.12	
43	L	12	72	1.41	0.15			2.1	48.3	130.52	
44	H	12	3	0.41				0.20	1.2	3.63	3.19
45	L	12	3	2.20	0.2			2.4	7.2	6.34	
46	C	12	72	7.27				0.10	8.1	581	511.32
47	C	12	78	7.5				0.10	7.4	573.3	504.50
48	C	12	16	0.20				0.20	1.2	19.2	16.90
									2115.88		



VARILLAS COMERCIALES			DIAMETRO	LONGITUD
V. VARILLA	Ø	LONG.	Ø	CM
10	12	12	10	120
12	14	16	10	160
14	16	18	10	180
16	18	20	10	200
18	20	22	10	220
20	22	24	10	240
22	24	26	10	260
24	26	28	10	280
26	28	30	10	300
28	30	32	10	320
30	32	34	10	340
32	34	36	10	360
34	36	38	10	380
36	38	40	10	400
38	40	42	10	420
40	42	44	10	440
42	44	46	10	460
44	46	48	10	480
46	48	50	10	500
48	50	52	10	520
50	52	54	10	540
52	54	56	10	560
54	56	58	10	580
56	58	60	10	600

CONTIENE:
FILTRO CON MEDIOS GRANULARES
TRAMPA DE GRASA
CORTES
DETALLES

ESCALA:
INDICADAS

UBICACION:
Cantón Patate
La Matriz

FECHA:
JUNIO 2015

LÁMINA:
E 3 de 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
TREATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DISEÑO Y ELABORACIÓN:
Enma Katherine Gamboa López

REVISADO POR:
Ph.D Vinicio Jaramillo