

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

*TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE,
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL*

TEMA:

LAS AGUAS NEGRAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTÓN PUYO PROVINCIA DE PASTAZA.

AUTOR: Antonio Xavier Mora Palma

TUTOR: Ing. Francisco Pazmiño

Ambato – Ecuador

2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “LAS AGUAS NEGRAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTÓN PUYO PROVINCIA DE PASTAZA.” del estudiante: Antonio Xavier Mora Palma, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad y la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe de investigación reúne los requisitos y méritos correspondientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Francisco Pazmiño

Tutor

AUTORÍA

Yo, Antonio Xavier Mora Palma, con C.I: 180433125-2 y egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema: “LAS AGUAS NEGRAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTÓN PUYO PROVINCIA DE PASTAZA”, es de mi completa autoría y fue realizado en el período Diciembre 2012 - Julio 2013.

Antonio Xavier Mora Palma

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, quienes han sido mi ejemplo y guía a lo largo de este tiempo; de igual manera a mis hermanos que se han constituido en mi fuerza para sacar este proyecto adelante.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar el último trabajo en pos de la consecución de un logro personal quiero expresar mi más sincero agradecimiento en primer lugar a Dios, quien ha permitido que me encuentre en el presente estado.

A mis padres quienes me brindaron su apoyo en cada una de las decisiones tomadas, hermanos, abuelitos, tíos, primos, amigos, compañeros, quienes de alguna manera forman parte de la búsqueda de una realización personal.

De manera especial al “Alma Mater”, la Universidad Técnica de Ambato y a sus autoridades que de tan acertada forma dirigen los rumbos estudiantiles de esta ciudad, de manera característica al Ing. Francisco Pazmiño, profesor y amigo quien ha sabido compartir sus conocimientos y brindarme apoyo y guía en el actual trabajo.

XavierM.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. Páginas preliminares

I	Página de título o portada
II	Página de aprobación del tutor
III	Página de autoría de la tesis
IV	Página de dedicatoria
V	Página de agradecimiento
VI	Índice general de contenidos
XII	Índice de tablas
XIV	Índice de gráficos
XV	Resumen ejecutivo

B. Texto: Introducción

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis Crítico	5
1.2.3 Prognosis	6
1.2.4 Formulación del Problema	6
1.2.5 Preguntas Directrices	7
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación	7
1.2.6.1 Delimitación de Contenido	7
1.2.6.2 Delimitación Espacial	7
1.2.6.3 Delimitación Temporal	9
1.3 JUSTIFICACION	9
1.4 OBJETIVOS	10
1.4.1 Objetivos Generales	10
1.4.2 Objetivos Específicos	10

CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	11
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	12
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	12
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	17
2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES	17
2.4.2 CONCEPTUALIZACION DE LA VARIABLE INDEPEN.	18
2.4.2.1 Generalidades-Definición-Origen	18
2.4.2.2 Tipos de Aguas Residuales	18
2.4.2.3 Composición de las Aguas Negras	19
2.4.2.4 Características de las Aguas Residuales	21
2.4.2.5 Sistemas de Recolección de las Aguas Residuales	22
2.4.2.6 Unidades del Sistema de Alcantarillado	27
2.4.2.7 Tratamiento de las Aguas Residuales	27
2.4.2.8 Re uso de la Aguas Residuales	32
2.4.2.9 Disposición Final de las Aguas Tratadas	33
2.4.3 CONCEPTUALIZACION DE LA VARIABLE DEPEN.	33
2.5 HIPÓTESIS	33
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	35
CAPÍTULO III	36
METODOLOGÍA	36
3.1 ENFOQUE	36
3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION	36
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION	37
3.4 POBLACION Y MUESTRA	37
3.4.1 POBLACIÓN	37
3.4.2 MUESTRA	37
3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	38
3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	38
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE	39

3.6 PLAN DE RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN	40
3.6.1 TECNICAS E INSTRUMENTOS	41
3.7 RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN	41
3.8 PROCESAMIENTO Y ANALISIS	41
CAPÍTULO IV	42
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	42
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
4.1.1 PREGUNTA 1	42
4.1.2 PREGUNTA 2	43
4.1.3 PREGUNTA 3	44
4.1.4 PREGUNTA 4	45
4.1.5 PREGUNTA 5	46
4.1.6 PREGUNTA 6	47
4.1.7 PREGUNTA 7	48
4.1.8 PREGUNTA 8	49
4.1.9 PREGUNTA 9	50
4.1.10 PREGUNTA 10	51
4.1.11 PREGUNTA 11	52
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS	53
4.2.1 PREGUNTA 1	53
4.2.2 PREGUNTA 2	53
4.2.3 PREGUNTA 3	53
4.2.4 PREGUNTA 4	54
4.2.5 PREGUNTA 5	54
4.2.6 PREGUNTA 6	54
4.2.7 PREGUNTA 7	55
4.2.8 PREGUNTA 8	55
4.2.9 PREGUNTA 9 Y 10	55
4.2.10 PREGUNTA 11	56
4.3 LISTA DE COTEJO	56
4.4 VERIFICACION DE LA HIPOTESIS	57
4.4.1 PROCESO DE CÁLCULO DEL CHI CUADRADO	58

CAPÍTULO V	62
CONCLUSIONES	62
5.1 CONCLUSIONES	62
5.2 RECOMENDACIONES	62
CAPÍTULO VI	63
PROPUESTA	63
6.1 DATOS INFORMATIVOS	63
6.1.1 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	63
6.1.1.1 Localización	63
6.1.1.2 Ubicación Geográfica	63
6.1.1.3 Características Climáticas	63
6.1.2 BARRIO JUAN MONTALVO	63
6.1.2.1 Aspectos Socio-Económicos	64
6.1.2.2 Servicio e Infraestructura Básica	64
6.1.3 ASPECTOS DEMOGRAFICOS	65
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	65
6.3 JUSTIFICACION	66
6.4 OBJETIVOS	66
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	66
6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	66
6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD	67
6.6 FUNDAMETACION	67
6.6.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO	67
6.6.2 ALCANTARILLADO SANITARIO	67
6.6.3 UNIDADES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	67
6.6.4 TIPOS DE TUBERIAS UTILIZADAS EN ALCANTARILLADO	69
6.6.4.1 Tubería de PVC	69
6.6.4.2 Tubería de Hormigón	69
6.6.4.3 Tubería de Asbesto Cemento	70
6.6.6 CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LOS	71

CONDUCTOS	
6.6.6.1 Características de la tubería	71
6.6.6.2 Profundidad Mínima	71
6.6.6.3 Profundidad Máxima	71
6.6.6.4 Diámetros Mínimos	71
6.6.6.5 Pendiente Permisible del Canal	72
6.6.6.6 Velocidades Máximas Admisibles	72
6.6.7 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	72
6.6.8 CALADO DE AGUA	73
6.6.9 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	73
6.6.10 CONEXIONES DOMICILIARIAS	74
6.6.11 POZOS DE REVISION	74
6.6.12 POZOS DE REVISION CON SALTO	76
6.6.13 CIMENTACION DE LAS TUBERIAS	76
6.6.14 CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES	76
6.6.15 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	76
6.6.15.1 Período de Diseño	77
6.6.15.2 Población de Diseño	80
6.6.15.3 Población Actual	80
6.6.15.4 Población Futura	80
6.6.16 ESTUDIOS TOPOGRAFICOS	82
6.6.17 AREAS DE APORTACION	82
6.6.18 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	83
6.6.19 VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS NEGRAS	84
6.6.19.1 Dotación de Agua Potable	84
6.6.19.2 Consumo Doméstico	85
6.6.19.3 Consumo Público	85
6.6.19.4 Consumo Industrial	86
6.6.19.5 Pérdidas	86
6.6.20 DOTACION FUTURA	86
6.6.22 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE	86
6.6.23 CONDISIONES PARA LA RED DE ALCANTARILLADO	86
6.6.24CAUDAL DE DISEÑO	87

6.6.24.1	Coeficiente de Retorno	88
6.6.25	CAUDAL INSTANTANEO	88
6.6.25.1	Coeficiente de Mayoración	88
6.6.26	CAUDAL DE INFILTRACION	89
6.6.27	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILICITAS	89
6.6.28	CONDUCCION A TUBERIA LLENA	89
6.6.29	CONDUCCION A TUBERIA PARCIALMENTE LLENA	91
6.6.30	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	92
6.6.30.1	Cuerpo Receptor y Grado de Tratamiento	92
6.6.30.2	Parámetros de las Aguas Residuales	92
6.6.30.3	Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales	92
6.7	METODOLOGIA (MODELO OPERATIVO)	94
6.7.1	PERIODO DE DISEÑO	95
6.7.2	POBLACION DE DISEÑO	95
6.7.2.1	Población Futura	95
6.7.2.2	Áreas de Aportación	97
6.7.2.3	Densidad Poblacional Futura	98
6.7.3	VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS NEGRAS	98
6.7.4	DOTACION FUTURA	99
6.7.5	CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE	99
6.7.6	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	99
6.7.7	CAUDAL INSTANTANEO	99
6.7.8	CAUDAL DE INFILTRACION	100
6.7.9	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILICITAS	102
6.7.10	CAUDAL DE DISEÑO	102
6.7.11	CONDUCCION A TUBERIA LLENA	103
6.7.12	CONDUCCION A TUBERIA PARCIALMENTE LLENA	105
6.7.13	DISEÑO SANITARIO	108
6.7.14	DISEÑO HIDRAULICO	111
6.7.15	PRESUPUESTO	115
6.7.16	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	116
6.7.17	ESPECIFICACIONES TECNICAS	118
6.7.18	IMPACTO AMBIENTAL	152

6.7.18.1 Metodología para el Estudio de Impacto Ambiental	154
6.7.18.2 Plan de Manejo Ambiental	155
6.7.18.3 Análisis sobre Impacto	155
6.7.18.4 Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción del Alcantarillado Sanitario del Barrio Juan Montalvo.	157
6.7.18.5 Características del Medio Ambiente	157
6.7.18.5.1 Medio Físico	157
6.7.18.5.2 Medio Biótico	157
6.7.18.6 Matriz de Impactos Ambientales	158
6.7.18.7 Clasificación de Impactos Ambientales	159
6.7.18.8 Identificación de Acciones Ambientales	162
6.7.18.9 Plan de Mitigación	165
6.7.18.9.1 Etapa de Construcción	165
6.7.18.9.2 Etapa de Mantenimiento	167
6.7.18.10 Medidas de Mitigación	167
6.7.18.11 Discusión de Impactos	167

C. Materiales de Referencia

1. BIBLIOGRAFÍA	169
2. ANEXOS	180
2.1. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	181
2.2. FOTOS	193
2.3. PLANOS	195

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla3.1.Operacionalización de la Variable Independiente	38
Tabla3.2. Operacionalización de la Variable Dependiente	39
Tabla3.3. Plan de Recolección de la Información	40
Tabla3.4. Técnicas e Instrumentos	41
Tabla4.1. Resultados Pregunta N°1	42
Tabla4.2. Resultados Pregunta N°2	43
Tabla4.3. Resultados Pregunta N°3	44
Tabla4.4. Resultados Pregunta N°4	45

Tabla4.5. Resultados Pregunta N°5	46
Tabla4.6. Resultados Pregunta N°6	47
Tabla4.7. Resultados Pregunta N°7	48
Tabla4.8. Resultados Pregunta N°8	49
Tabla4.9. Resultados Pregunta N°9	50
Tabla4.10. ResultadosPreguntaN°10	51
Tabla4.11. ResultadosPreguntaN°11	52
Tabla4.12. Lista de Cotejo	56
Tabla4.13. Distribución X^2 de Pearson	60
Tabla4.14. Esquema para Cálculo de Chi Cuadrado	60
Tabla4.15. Cálculo de Chi Cuadrado	61
Tabla6.1. Velocidades Máximas Permisibles a Tubo Lleno	72
Tabla6.2. Coeficiente de Rugosidad de Manning	73
Tabla6.3. Diámetros del Pozo en función de la Tubería	76
Tabla6.4. Periodos de Diseño en función de la Construcción	79
Tabla6.5. Periodos de Diseño en función de la Población	79
Tabla6.6. Periodos de diseño en función de los Componentes	79
Tabla6.7. Dotaciones Recomendadas	84
Tabla6.8. Dotaciones Medias Diarias en función de los Habitantes	85
Tabla6.9. Dotaciones Domesticas	85
Tabla6.10. Dotaciones por Consumo Público	85
Tabla6.11. Constantes de Infiltración	89
Tabla6.12. Censo de Población y Vivienda 2010	95
Tabla6.13. Proyección de la Población Futura	95
Tabla6.14. Áreas de Aportación	97
Tabla6.15. Longitudes de la Tubería	101
Tabla6.16. Diseño Sanitario	108
Tabla6.17. Diseño Hidráulico	112
Tabla6.18. Descripción de Rubros, Unidades, Cantidades y Precios	115
Tabla 6.19. Cronograma Valorado de Trabajos	116
Tabla 6.20. Resistencia de Hormigón	148

Tabla 6.21. Dosificación de Hormigón	151
Tabla 6.22. Nomenclatura para la Matriz de Impacto Ambiental	156
Tabla 6.23. Evaluación de Leopold	160
Tabla 6.24. Medidas de Mitigación	167

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico1.1. Porcentaje de Población Urbana y Rural en Ecuador	5
Gráfico1.2. Delimitación de Contenido	7
Gráfico1.3. Delimitación Espacial	8
Gráfico2.1. Delimitación espacial	17
Gráfico2.2. Supraordinación de la Variable Independiente	18
Gráfico2.3. Supraordinación de la Variable Dependiente	28
Gráfico2.4. Delimitación espacial	29
Gráfico4.1. ResultadosPreguntaNº1	42
Gráfico4.2. ResultadosPreguntaNº2	43
Gráfico4.3. ResultadosPreguntaNº3	44
Gráfico4.4. ResultadosPreguntaNº4	45
Gráfico4.5. ResultadosPreguntaNº5	46
Gráfico4.6. ResultadosPreguntaNº6	47
Gráfico4.7. Resultados PreguntaNº7	48
Gráfico4.8. ResultadosPreguntaNº8	49
Gráfico4.9. ResultadosPreguntaNº9	50
Gráfico4.10. Resultados PreguntaNº10	51
Gráfico4.11. Resultados PreguntaNº11	52
Gráfico4.12. Esquema para Cálculo de los grados de libertad	59
Gráfico6.1. Áreas de Aportación	97
Gráfico6.2. Cálculo con programa HCanales	106
Gráfico6.3. Matriz de Impacto Ambiental	161

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación bajo el nombre de: “LAS AGUAS NEGRAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTON PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”, realizada en dicho barrio el mismo que tiene una extensión de 8.93 Ha, donde están asentados 488 habitantes los que serán beneficiados directamente con este proyecto. Investigación que tiene por objeto estudiar las condiciones sanitarias y la calidad de vida de los habitantes del barrio en estudio, para el efecto se recolecta la información a través de la observación y la encuesta a los habitantes del sector.

En esta investigación se consideró la ponderación de los factores que inciden en la calidad de vida y por lo tanto en la salud; como la disponibilidad de agua potable, sistema de eliminación de aguas servidas, infraestructura sanitaria en vivienda, y la salubridad, luego de recoger los datos de campo a través de la observación y de las encuestas.

En base a las conclusiones, recomendaciones y a métodos estadísticos se demuestra que al contar con Alcantarillado Sanitario, las condiciones sanitarias incrementarían notablemente, y es así que se estableció la propuesta que consiste en el Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario para los habitantes del Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales para evacuar correctamente las aguas servidas provenientes de las viviendas. La propuesta comprende de una red de recolección de aguas servidas que servirá para una población futura de 1299 habitantes, la longitud de la red es de 2.1 km, tiene 29 pozos de alcantarillado. Para llegar al diseño definitivo se realiza el estudio topográfico del barrio con el cual permite establecer la ubicación de los pozos, el sentido de la red de alcantarillado, sus pendientes, las cotas del terreno, las cotas del proyecto y diámetros de la tubería, concluyendo el diseño con los planos definitivos de la red, obras especiales, así como el presupuesto referencial y el cronograma de trabajo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 TEMA DE INVESTIGACION

LAS AGUAS NEGRAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTÓN PUYO PROVINCIA DE PASTAZA.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El agua es uno de los recursos naturales fundamentales, y junto con el aire, la tierra y la energía constituye los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo.

La importancia de la calidad del agua ha tenido un lento desarrollo. Hasta finales del siglo XIX no se reconoció el agua como origen de numerosas enfermedades infecciosas. Hoy en día, la importancia tanto de la cantidad como de la calidad del agua está fuera de toda duda.

El agua es uno de los compuestos más abundantes de la naturaleza y cubre aproximadamente las tres cuartas partes de la superficie de la tierra. Sin embargo, en contra de lo que pudiera parecer, diversos factores limitan la disponibilidad de agua para uso humano. Más del 97% del agua total del planeta se encuentra en los océanos y otras masas salinas, y no están disponibles para casi ningún propósito. Del 3% restante, por encima del 2% se

encuentra en estado sólido, hielo, resultando prácticamente inaccesible. Por tanto, podemos terminar diciendo que para el hombre y sus actividades industriales y agrícolas, sólo resta un 0,62 % que se encuentra en lagos, ríos y agua subterráneos. La cantidad de agua disponible es ciertamente escasa, aunque mayor problema es aún su distribución irregular en el planeta.

El uso de los recursos naturales provoca un efecto sobre los ecosistemas de donde se extraen y en los ecosistemas en donde se utilizan. El caso del agua es uno de los ejemplos más claros: un mayor suministro de agua significa una mayor carga de aguas servidas. Si se entiende por desarrollo sostenible aquel que permita compatibilizar el uso de los recursos con la conservación de los ecosistemas.

Hay que considerar también que el hombre influye sobre el ciclo del agua de dos formas distintas, bien directamente mediante extracción de las mismas y posterior vertido de aguas contaminadas como se ha dicho, o bien indirectamente alterando la vegetación y la calidad de las aguas.

Nuestro planeta por muchos años ha sido descuidado y maltratado por nosotros los seres humanos. La industrialización y el modernismo son algunos factores que ayudan a la contaminación de nuestro ambiente.

Como consecuencia del incontrolable crecimiento urbano y del sector industrial, en las últimas décadas hemos venido atendiendo y soportando un grave problema de salubridad como son los incrementos constantes y masivos de las aguas servidas, el colapso y la falta de mantenimiento de las estaciones de bombeo existentes arrastran diferentes problemas urbanísticos, como son el afeamiento y deterioro de las calles, así mismo como enfermedades a la comunidad afectada; que para la actualidad es conformada por la mayoría de los habitantes de nuestro país.

Dentro del contexto nacional, el problema de las aguas servidas, ha ocupado en los últimos años un lugar relevante en las políticas sanitarias del país; un problema a resolver en el Ecuador y en los países de la Región es mejorar las coberturas en lo que se refiere a la recolección y disposición final de las aguas servidas. De acuerdo al Censo de 2001 en el Ecuador solamente el 16.4 % de la población rural y 66.6 % de la urbana tiene acceso a un sistema formal de eliminación de aguas servidas¹, mientras que uno de los factores ambientales que afectan la salud y son la causa del 80 % de las enfermedades en los países en desarrollo es la falta de agua no contaminada y los medios apropiados para la eliminación de excretas; para atender estas prioridades en aumento es imprescindible concentrar todos los esfuerzos encaminados a mitigar esta problemática social.

En contraste, en el medio rural los déficits se acentúan, por lo que solamente la mitad de las unidades familiares disponen de los servicios de agua y apenas un 10% cuentan con alcantarillado². De igual manera debido al acelerado crecimiento del índice poblacional en todo el país y como consecuencia el incremento de actividades, se hace necesario implementar sistemas eficientes de tratamiento de los desechos

La cobertura de agua potable y saneamiento en Ecuador aumentó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, el sector se caracteriza por: bajos niveles de cobertura, especialmente en áreas rurales; pobre calidad y eficiencia del servicio; y una limitada recuperación de costos y un alto nivel de dependencia en las transferencias financieras de los gobiernos nacionales y subnacionales. Es más, existe una superposición de responsabilidades, tanto dentro del gobierno nacional como entre los distintos niveles gubernamentales.

^{1,2}VI Censo de Población y V de Vivienda; 2001

^{3,4}OMS/UNICEF, 2010

⁵<http://www.slideshare.net/carmenoliva/aguas-residuales-7576774>

El sistema de alcantarillado en el Ecuador entre los años 1965 y 1992 se encontraba bajo responsabilidad del Instituto Sanitario de Obras Sanitarias (IEOS). Para 1992 con la ley de descentralización, se signó dicha responsabilidad al MIDUVI. El IEOS se fusiona entonces con el MIDUVI (Decreto Ejecutivo #1820, 14 de junio de 1994). En 2001 con el PRAGUAS el gobierno nacional comenzó a brindar asistencia técnica a municipios especialmente los pequeños y los medianos pues tenían poca capacidad para brindar los servicios de agua potable y saneamiento.

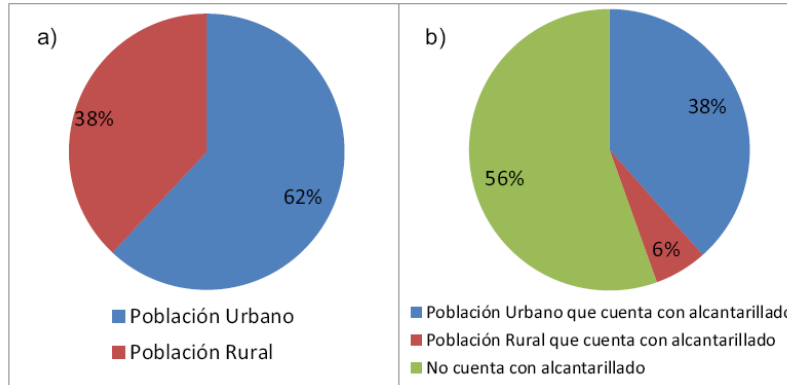
La responsabilidad para diseñar políticas en los aspectos de agua potable y saneamiento en la actualidad está a cargo del Ministerio de Desarrollo Urbano y Viviendo (MIDUVI) el cual cuenta con la subsecretaria de Servicios Domiciliarios, Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos. Las 219 municipalidades del país son las responsables de la entrega de los servicios en los cascos urbanos municipales, ya sea directamente o a través de empresas municipales autónomas. Cabe mencionar que la cobertura de agua potable y saneamiento ha aumentado considerablemente en los últimos años, la cobertura de saneamiento definición amplia en nuestro país en el año 2010 fue del 92%³.

Sin embargo, el sector se caracteriza por bajos niveles de cobertura, especialmente en áreas rurales, pobre calidad y eficiencia del servicio, una limitada recuperación de costos y un alto nivel de dependencia en las transferencias de los gobiernos nacionales y subnacionales.

En nuestro país el 38% de la población se encuentra en una zona rural, mientras que el restante 62% es población urbana; el 16% de la población rural cuenta con alcantarillado (6% de la población total), mientras que de la población rural el 62% (38% de la población total) y tan solo el 45% de la población total cuenta con alcantarillado⁴ (ver GRÁFICO 1.1).

^{3,4}OMS/UNICEF, 2010

GRAFICO 1.1 a) Porcentajes de población urbana y rural en el Ecuador, b) Porcentajes de población en el Ecuador que cuentan con alcantarillado.



Fuente: Autor/ Realizado en base a datos de (OMS/UNICEF, 2010)

Uno de los problemas ambientales en Pastaza es la contaminación del suelo y de los ríos, a causa de las aguas servidas. En la capital provincial aún no se realizan acciones integrales para dar una solución, en Pastaza, ningún Municipio tiene un sistema de tratamiento de aguas servidas. Los líquidos residuales van a parar directamente a los ríos Puyo, Pindo, Sitayaku y Pastaza, en Puyo, urbe de 25000 habitantes, no hay ningún tratamiento. Lo mismo sucede en los cantones Mera, Santa Clara y Arajuno, lo cual claramente nos puede concluir que la población residente se beneficiaría de la toma de medidas necesarias respecto de las aguas negras.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El punto de partida tomado en esta investigación es, que, las aguas negras producidas en el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza , están contaminando el barrio y por ende el medio ambiente, estas aguas de fácil manera pueden entrar en contacto con los seres humanos como también con los animales que se encuentran residiendo en el sector, de esta manera puede afectar directamente

con su salud y de esta manera presentar una calidad de vida con estándares bajos.

Tomar las medidas necesarias por parte de las autoridades en curso y los habitantes del sector respecto a las aguas negras actualmente se han convertido en un servicio básico para la población ya sea esta de pocos habitantes o de muchos, lo cual determina que proporciona a las personas un nivel o calidad de vida digno para cada persona.

1.2.3 PROGNOSIS

Al no tomar medidas al respecto de las aguas negras producidas en el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza , se ocasionarían problemas de diferente tipo entre los cuales se puede nombrar: la población al poder tener un contacto directo con este tipo de aguas grises podría contraer enfermedades correspondientes a este fenómeno enfermedades de orden infecciosas, además otro problema son los malos olores producidos por este tipo de aguas servidas, otro de los problemas que se podrían seguir dando son las inundaciones del sector al no tener una medida de desfogage de lo que son también las aguas pluviales, uno de los principales problemas en la contaminación del medio ambiente en consecuencia de una mala disposición de estas aguas residuales.

Estos problemas pueden permanecer latentes si no se adoptan las medidas adecuadas para detener los efectos que generan estas aguas negras, y de esta manera disminuir las dificultades acarreados por largo tiempo por la carencia de una solución que a su vez mejoraría la calidad de vida de las personas que se habitan este sector.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las aguas negras en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza?

1.2.5 INTERROGANTES

- ¿Cómo afecta a la población del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales la carencia de una red sanitaria?
- ¿Por qué se da un elevado riesgo para la salud de la población por la falta de una correcta evacuación de las aguas negras?
- ¿Qué servicios básicos son necesarios para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los barrios Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO



GRÁFICO 1.2 Delimitación de Contenido

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

Los estudios de campo se realizarán en el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza.

Y los estudios complementarios se los realizarán en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

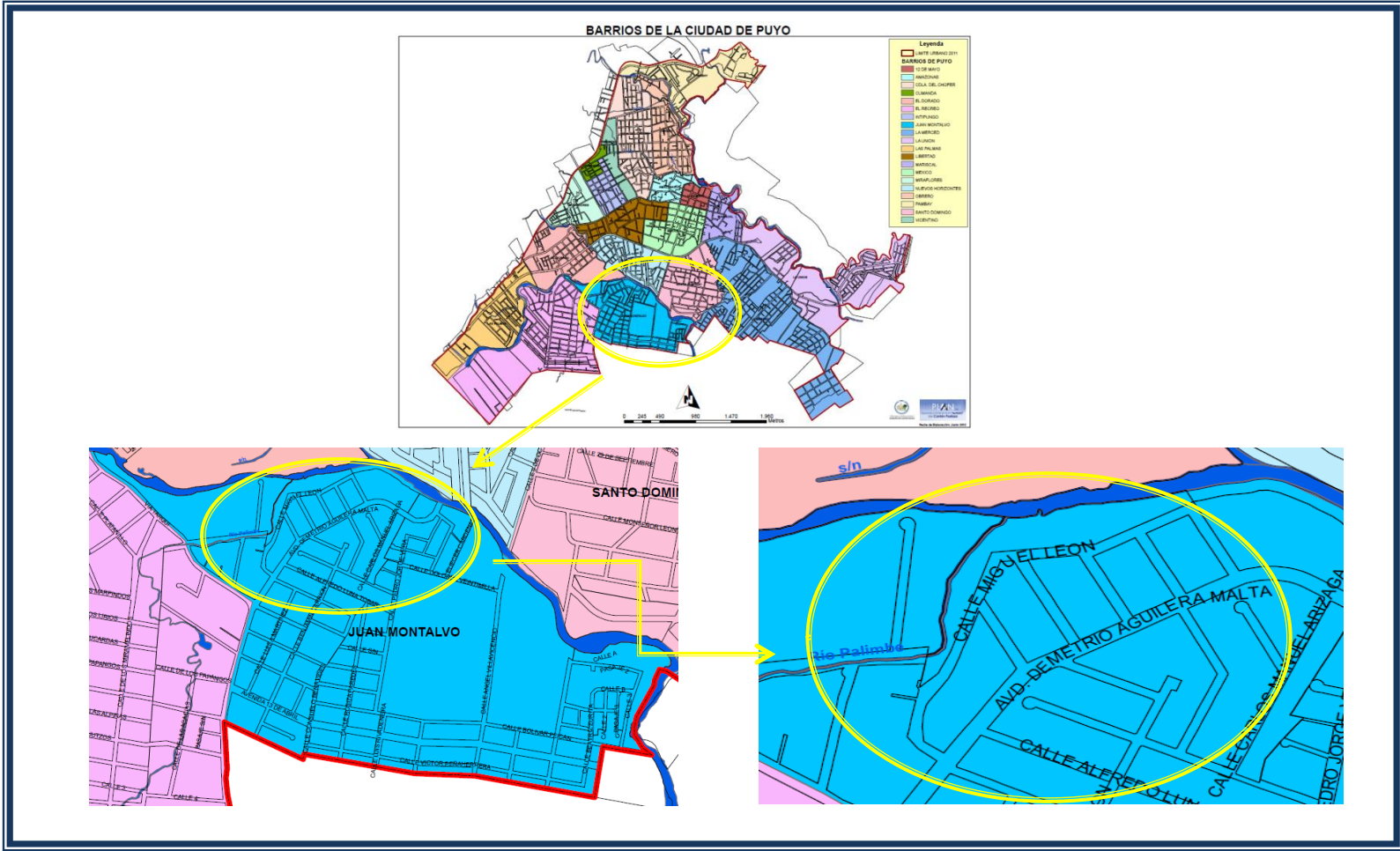


GRÁFICO 1.3 Delimitación Espacial

1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente estudio se realizará en el período comprendido entre los meses de Enero del 2013 a Junio del 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastazano dispone de medidas adecuadas en torno de las aguas negras, por lo que se ha visto la necesidad de realizar un estudio para determinar cuál es la situación de la zona y así poder mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

Con la realización de este proyecto disminuirán las enfermedades que se han generado en los habitantes del sector debido a la contaminación del mismo lo cual llevará a un desarrollo comunitario que beneficiará de manera sobresaliente a la población, por medio del desarrollo se puede incentivar a que las autoridades realicen más obras de esta índole en sectores cercanos al sitio de estudio lo cual permite el desarrollo de los sectores que no cuentan con los servicios básicos para su vivienda y al mismo tiempo solucionar problemas generados por la carencia de los considerados servicios básicos.

Es de gran importancia social el desarrollo de este proyecto debido a que los principales beneficiarios son los habitantes del sector afectados por la carencia de medidas adecuadas en torno a las aguas negras que les permita mejorar su calidad de vida y desarrollarse de una mejor manera en sus actividades cotidianas, la factibilidad de realización de este proyecto es grande debido a que beneficiara a un gran sector es decir a una gran población y se podrá obtener una respuesta positiva por parte de las autoridades las cuales son las que deciden sobre la ejecución o no del problema.

La época en la que vivimos exige el mejoramiento de la calidad de vida de los centros poblados, sea cual sea su tamaño o importancia, una vez que consideremos que como seres humanos todos deberíamos contar con por lo

menos, obras de infraestructura básica que nos permita desenvolver nuestras diversas actividades sin afectación alguna para nuestra salud.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Estudiar la incidencia de las aguas negras en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la cantidad de aguas servidas que son evacuadas por los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza.
- ✓ Determinar el tipo de aguas negras que son evacuadas por los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza.
- ✓ Evaluar la situación actual y los servicios que posee la zona de estudio.
- ✓ Identificar la afectación del medio ambiente por las aguas negras.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales, ubicado en el cantón Puyo de la Provincia de Pastaza, ha visto requerido la toma de medidas necesarias en razón a los problemas causados de las comprendidas aguas negras en el sector mencionado, entre los principales problemas encontrados es el estancamiento en las vías de acceso de las aguas negras que allí se producen, incluso de las mismas aguas pluviales; de lo cual encontramos una composición entre las aguas negras y las aguas lluvia que junto con el clima encontrado en la ciudad del Puyo se evapora causando mal olor e incomodidad tanto a los habitantes y a las personas que se encuentran de paso por el sector.

El estancamiento producido por estas aguas a su vez produce el deterioro de las vías de acceso al barrio, las cuales son de tierra comprendiendo así que tienen un amplio nivel de vulnerabilidad de daño, lo cual no da ningún tipo de comodidad al momento de ingresar el sector.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se basa en el Critico Propositivo cuyos aspectos son los siguientes:

- **Finalidad de la Investigación:** Poder obtener una mayor comprensión de los hechos, así como también identificar posibles cambios que puedan ocurrir en el transcurso de la investigación

- **Visión de la Realidad:** Obtener una visión total de los hechos que nos hagan entender de una mejor manera la realidad que implica realizar un sistema de alcantarillado sanitario.
- **Relación Sujeto-Objeto:** Existe una interacción que permite conocer acertadamente las cosas, al momento de realizar el diseño del alcantarillado de aguas sanitarias, permite conocer cuáles son las condiciones de vida y las necesidades de los habitantes del barrio en estudio.
- **Diseño de la investigación:** El tipo de investigación es abierta y participativa lo que permite desarrollar de una mejor manera la investigación, y conocer de mejor manera los beneficios que brinda el sistema de alcantarillado de aguas residuales.
- **Énfasis en el Análisis:** La investigación se realiza dentro de un análisis cuantitativo.

El barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo, provincia de Pastaza no cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas negras, se precisa necesario la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario, el cual aumentaría la calidad de vida de los moradores del sector a estudiarse.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El proyecto propuesto se enmarca en:

- ✓ La Ley de Gestión Ambiental, en su TITULO I, en el artículo 2; que dice:
La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.
- ✓ La Ley de Gestión Ambiental, en su TITULO III, en el artículo 28; que dice:
Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas,

iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.

✓ La ley de aguas del 20 de mayo del 2004, establece en sus artículos:

Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo.

Art. 24.- La autorización de utilización de aguas estará subordinada al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que no interfiera otros usos;
- b) Que las aguas, en calidad y cantidad sean suficientes; y,
- c) Que los estudios y obras necesarios para su utilización hayan sido aprobados previamente por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

Art. 25.- Cuando las aguas disponibles sean insuficientes para satisfacer múltiples requerimientos, se dará preferencia a los que sirvan mejor al interés económico - social del País.

Art. 27.- En la autorización de un derecho de aprovechamiento de aguas se determinará los fines y lugares a que deben destinarse

Art. 35.- Los aprovechamientos de agua están supeditados a la existencia del recurso, a las necesidades de las poblaciones, del fundo o industria y a las prioridades señaladas en esta Ley.

Constitución Política de la República del Ecuador

Capítulo segundo, Derechos del buen vivir

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakkawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos

Art. 153.- Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente para la cabal aplicación de este reglamento.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL

El TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los efluentes a ser descargados. El TULAS también da regulación es para la disposición y tratamiento de desechos sólidos, con el objeto de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Sus disposiciones respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, plantea lo siguiente:

AGUA

En el Libro VI, Anexo I se presenta la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. El objetivo principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. En la misma, se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de agua potable, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.⁵ La norma proporciona los criterios de la calidad del agua según sus usos:

- a) Calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización
- b) Calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios;
- c) Calidad para aguas subterráneas;
- d) Calidad para aguas de uso agrícola o de riego;
- e) Calidad para aguas de uso pecuario;
- f) Calidad para aguas con fines recreativos;
- g) Calidad para aguas de uso estético; calidad para aguas utilizadas para transporte;
- h) Calidad para aguas de uso industrial.

AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS

En el Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, se presentan los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presentan:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable y aguas servidas.

b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:

- i. Cuerpos de agua dulce
- ii. Descarga a un cuerpo de agua marina.6

RESIDUOS SÓLIDOS

El Libro VI, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Dicha norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. No tiene regulaciones para los desechos sólidos peligrosos. La norma determina o establece:

- a) Responsabilidades en el manejo de desechos sólidos.
- b) Prohibiciones en el manejo de desechos sólidos.
- c) Normas generales para el almacenamiento y entrega de desechos sólidos no peligrosos
- d) Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas
- e) Normas generales para recolección, transporte, transferencia y tratamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- f) Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos
- g) Normas generales para disposición de desechos en rellenos manuales y mecanizados.
- h) Normas generales para recuperación de desechos sólidos no peligrosos.

Adicionalmente, tiene relación con la Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (cuyo objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso suelo) y la Norma de calidad ambiental.

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA

4.1.2 Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios

4.1.2.1 Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Aguas negras



GRAFICO 2.1 Supraordinación de las Variable Independiente

VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo.



GRAFICO2.2Supraordinación de las Variable Dependiente

2.4.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

Aguas Negras.

2.4.2.1 GENERALIDADES - DEFINICIÓN - ORIGEN

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias.

2.4.2.2 TIPOS DE AGUAS RESIDUALES:

➤ **Aguas domésticas**

Las aguas servidas domésticas son desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.

➤ **Aguas grises**

Aguas residuales provenientes de las tinas y las duchas, lavaplatos y otros similares, excluyendo las aguas negras.

➤ **Aguas negras**

Las aguas negras son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población después de haber sido impurificadas por diversos usos, las que pueden ser originados por:

- Desechos Humanos y animales
- Desperdicios caseros
- Corrientes pluviales
- Infiltración de aguas subterráneas
- Desechos industriales

➤ **Aguas industriales**

Desechos líquidos provenientes de las Industria. Depende del tipo de Industria podría contener, además de residuos tipo doméstico desechos de tipos industriales.

➤ **Aguas agrarias**

Son aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas. La denominación de aguas agrarias se debe reservar a las procedentes exclusivamente de la actividad agrícola, aunque está muy generalizada ya que su aplicación también procede de actividades ganaderas.

➤ **Aguas pluviales**

Son las aguas de escorrentía superficial, provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve granizo). Las cargas contaminadas se incorporan al agua al atravesar la atmósfera y por lavado de los terrenos.

2.4.2.3 COMPOSICION DE LAS AGUAS NEGRAS

Las aguas residuales se componen, básicamente, de un 99,9% de agua en su estado conocido como de agua potable y de, un 0,1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. Este 0,1% referido es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos, los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido.

Composición Química.

a) Materia orgánica:

- Excretas humanas: mayoritarias

- Aceites y grasa: forman una capa en la superficie que impide la oxigenación y la penetración de la luz solar.
- Tensioactivos: sustancias que contienen los detergentes algunos son biodegradables, otros no, consumen oxígeno y generan espumas, impiden la oxigenación y la penetración de la luz solar.
- Plaguicidas: inhiben la acción depuradora de las bacterias en altas concentraciones

PARAMETROS INDICADORES DE MATERIA ORGANICA

- DBO
- DQO
- COT: mide la cantidad total de carbono procedente de la materia orgánica

Estos valores determinan la cantidad de materia orgánica de la muestra, sus probabilidades de depuración biológica y la evolución y la probabilidad de un tratamiento depurador.

b) Materia inorgánica

- Nitrógeno
- Fosforo
- Cloruros
- Azufre
- Metales pesados

PARAMETROS INDICADORES DE MATERIA INORGANICA

- Grado de acidez
- Potencial redox
- Alcalinidad

Composición Biológica

Las aguas residuales contienen gran cantidad de microorganismos, muchos patógenos aportados por excretas de personas o animales (enfermos o portadores),

los patógenos presentes en el agua pueden ocasionar trastornos leves (diarreas) o enfermedades muy graves (cólera). Estos microorganismos pueden permanecer en agua, lodos o terrenos regados con aguas contaminadas días o meses, manteniendo así su poder infectante, en lugares donde no se evacúan las aguas de forma adecuada, la incidencia de enfermedades transmitidas por vía hídrica es mucho mayor.

Microorganismos patógenos más frecuentes en aguas residuales:

- Virus
- Bacterias:
 - Salmonella
 - Vibrio cholerae
 - Brucellas
 - Leptospira, etc
- Hongos
- Algas
- Protozoos
- Amebas
- Helmintos

2.4.2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES

CAUDAL.

Fundamental para diseñar una EDAR y calcular la contaminación potencial. El caudal no es uniforme y varía en función de: el consumo de agua potable, desarrollo económico-social, estación del año, hora del día y circunstancias especiales.

TEMPERATURA

Mayor a la del agua potable por el uso doméstico de agua caliente. En las aguas industriales pueden alcanzar temperatura muy alta por lo que deberán tratarse antes de su vertido, esto favorece el aumento de microorganismos (indeseable).

COLOR:

En consumos domésticos por lo general es gris, pero cuanto más contaminada esté el agua y carezca de oxígeno será negra, las aguas residuales de origen industrial pueden ser de diversos colores.

OLOR

Desagradable, en ausencia de oxígeno se forman sulfuros que producirán un olor fétido.

TURBIDEZ.

Depende de la materia que se encuentre en suspensión.⁵

2.4.2.5 SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y/O PLUVIALES

Tipos de sistemas

Sistemas convencionales

Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los sitios de disposición final. Los tipos de sistemas convencionales son el alcantarillado combinado y el alcantarillado separado. En el primero, tanto las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema, mientras que en el tipo separado esto se hace mediante sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

Sistemas no convencionales

Debido a que los alcantarillados convencionales usualmente son sistemas de saneamiento costosos, especialmente para localidades con baja capacidad económica, en las últimas décadas se han propuesto sistemas de menor costo, alternativos al alcantarillado convencional sanitario, basados en consideraciones de diseño adicionales y en una mejor tecnología disponible para su operación y mantenimiento. Dentro de estos sistemas alternativos están los denominados

⁵<http://www.slideshare.net/carmenoliva/aguas-residuales-7576774>

alcantarillados simplificados, los alcantarillados condominiales y los alcantarillados sin arrastre de sólidos. Los sistemas no convencionales pueden constituir alternativas de saneamiento cuando, partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población.

1. Los alcantarillados simplificados funcionan esencialmente como un alcantarillado sanitario convencional pero teniendo en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de los colectores tales como la disponibilidad de mejores equipos para su mantenimiento, que permiten reducir el número de pozos de inspección o sustituir por estructuras más económicas.
2. Los alcantarillados condominiales son sistemas que recogen las aguas residuales de un conjunto de viviendas que normalmente están ubicadas en un área inferior a 1 ha mediante colectores simplificados, y son conducidas a la red de alcantarillado municipal o eventualmente a una planta de tratamiento.
3. Los alcantarillados sin arrastre de sólidos son sistemas en los que el agua residual de una o más viviendas es descargada a un tanque interceptor de sólidos donde éstos se retienen y degradan, produciendo un efluente sin sólidos sedimentables que es transportado por gravedad en un sistema de colectores de diámetros reducidos y poco profundos.

Sistemas in situ

Por otra parte, existen sistemas basados en la disposición in situ de las aguas residuales como las letrinas y tanques, pozos sépticos y campos de riego, los cuales son sistemas de muy bajo costo y pueden ser apropiados en áreas suburbanas con baja densidad de población y con adecuadas características del subsuelo. En el tiempo, estos sistemas deben considerarse como sistemas transitorios a sistemas no convencionales o convencionales de recolección, transporte y disposición, en la medida en que el uso de la tierra tienda a ser urbano.

Selección de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias.

En general, en el proceso de selección de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias deben estar involucrados aspectos urbanos municipales como las proyecciones de población, las densidades, los consumos de agua potable y las curvas de demanda de ésta, aspectos socioeconómicos y socioculturales, institucionales, aspectos técnicos y tecnológicos y consideraciones económicas y financieras.

El diseñador debe seleccionar el sistema o combinación de sistemas más conveniente para drenar las aguas residuales y pluviales de la población o área. La justificación de la alternativa adoptada debe estar sustentada con argumentos técnicos, económicos, financieros y ambientales. Las siguientes constituyen pautas generales de selección de éstos.

Como regla general se deben adoptar sistemas convencionales para todas las poblaciones y localidades.

Sistema sanitario convencional

Se debe adoptar este sistema como regla general para todas las poblaciones y especialmente en aquellas que no posean alcantarillado sanitario o se requiera evacuar las aguas residuales. Su adopción requiere una justificación sustentada de tipo técnico, económico, financiero y ambiental, incluyendo consideraciones de tratamiento y disposición de las aguas residuales, para lo cual es recomendable hacer estudios de modelación de la calidad de agua del cuerpo receptor en donde se demuestren que los impactos generados por las descargas del alcantarillado sanitario, permiten cumplir con los usos asignados a dicho cuerpo.

Sistema pluvial

Es necesario proyectar estos sistemas cuando las condiciones propias de drenaje de la localidad requieran una solución a la evacuación de la escorrentía pluvial. Es decir, no necesariamente toda población requiere un alcantarillado pluvial, pues eventualmente la evacuación de la escorrentía pluvial podría lograrse satisfactoriamente a través de las cunetas de las calles, por ejemplo. Donde sea

necesario, estos sistemas pueden abarcar la totalidad de la población o solamente los sectores con problemas de inundaciones. Su adopción requiere una justificación sustentada de tipo técnico, económico, financiero y ambiental.

Sistema combinado

Este sistema puede ser adoptado en aquellas localidades donde existan situaciones de hecho que limiten el uso de otro tipo de sistemas y en áreas urbanas densamente pobladas, donde los volúmenes anuales drenados de aguas residuales son mayores que los de aguas lluvias o cuando resulte ser la mejor alternativa técnica, económica y ambiental, incluyendo consideraciones de tratamiento y disposición final de las aguas combinadas, para lo cual es recomendable hacer estudios de modelación de la calidad del agua del cuerpo receptor en donde se demuestre que los impactos generados por las descargas del alcantarillado combinado, permiten cumplir con los usos asignados a dicho cuerpo. Su adopción requiere una justificación técnica, económica, financiera y ambiental.

El sistema combinado puede ser utilizado cuando es indispensable transportar las aguas lluvias por conductos enterrados y no se pueden emplear sistemas de drenaje superficiales, debido al tamaño de las áreas a drenar, la configuración topográfica del terreno o las consecuencias económicas de las inundaciones. Este sistema es particularmente útil en áreas urbanas densamente pobladas, donde los volúmenes anuales drenados de aguas residuales son mayores que los de aguas lluvias y por lo tanto su incidencia en los costos de tratamiento de efluentes es moderada.

Sistemas sanitarios no convencionales

La experiencia mundial, con relación a los sistemas no convencionales, ha permitido identificarlos como alternativas de saneamiento viables que pueden ser más accesibles a comunidades de bajos ingresos, sin que esto signifique que no puedan ser adoptados por comunidades de mayores ingresos. Sin embargo, las tecnologías asociadas con su diseño y operación requieren, en muchos casos, mayor

investigación, experiencia, control y análisis de equipos que permitan efectuar un eficiente mantenimiento del sistema.

Por lo tanto, la adopción de sistemas no convencionales debe estar completamente justificada con argumentos técnicos como primera medida, y con argumentos socioeconómicos, socioculturales, financieros, institucionales y de desarrollo urbano, por otra parte. La aceptación por parte de la comunidad de algunas de estas tecnologías es fundamental. Estos sistemas pueden ser considerados como alternativas factibles cuando los sistemas convencionales no lo son desde el punto de vista socioeconómico y financiero, pero requieren mucha mayor definición y control de las contribuciones de aguas residuales dada su mayor rigidez en cuanto a posibilidades de prestación de servicio a usuarios no previstos o a variaciones en las densidades de ocupación. Para poblaciones con nivel de complejidad bajo y medio y con niveles bajos generalizados de ingresos, los sistemas no convencionales pueden ser considerados como alternativas al sistema convencional. Para desarrollos de vivienda de interés social y conjuntos residenciales cerrados, los cuales no tengan ninguna posibilidad de densificación urbana, pueden diseñarse sistemas condominiales que conecten al alcantarillado. Su adopción requiere una justificación sustentada de tipo técnico, económico, financiero y ambiental.

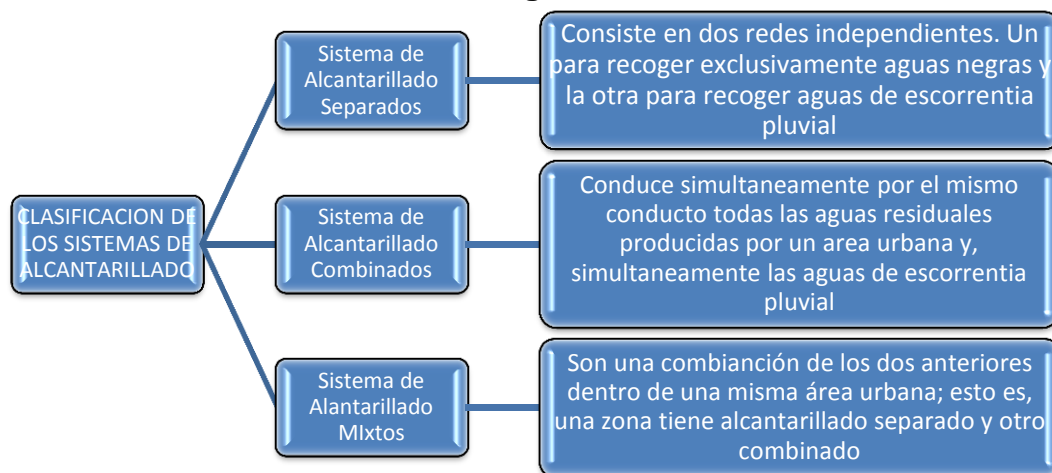
Estos sistemas requieren mucha mayor definición y control de las contribuciones de aguas residuales (dada su mayor rigidez), mejores equipos para su mantenimiento (en el caso de simplificados y condominiales), así como operación y mantenimiento adecuados de los tanques interceptores y control al uso indebido de los colectores

Sistemas de disposición in situ

Se pueden proyectar estos sistemas en áreas suburbanas con densidades menores que 30 habitantes por hectárea en función del nivel de abastecimiento de agua. Estos sistemas pueden pasar a sistemas no convencionales en la medida en que la

densidad de población vaya incrementándose, teniendo en cuenta las consideraciones del literal anterior⁶.

GRAFICO 2.3 Clasificación de los Sistemas de Recolección de Aguas Negras



Fuente: Autor/Elaborado en base a MIDUVI 2011

2.4.2.6 UNIDADES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

- **Pozos de inspección.**- Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Redes de alcantarillado.- No existe una regla para disposición de la red de alcantarillado, ya que está se debe ajustar a las condiciones físicas de cada población.

- **Tratamiento descarga.**- Las aguas residuales, también llamadas aguas negras, son una mezcla compleja que contiene, por lo común, más de un 99% de este líquido junto con contaminantes de naturaleza orgánica e inorgánica, tanto en suspensión como disueltos, en proporciones tales que la densidad relativa de esta solución diluida es similar a la del agua pura.

2.4.2.7 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

⁶ REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS - 2000

El sistema de tratamiento de aguas residuales tiene como función crear un hábitat cómodo y saludable para los habitantes de una ciudad que les proporcione bienestar y calidad de vida.

Además protege el medio ambiente al permitir un proceso de tratamiento para las aguas residuales y devolver así a la naturaleza agua limpia, sin contaminantes y en mejores condiciones⁷.

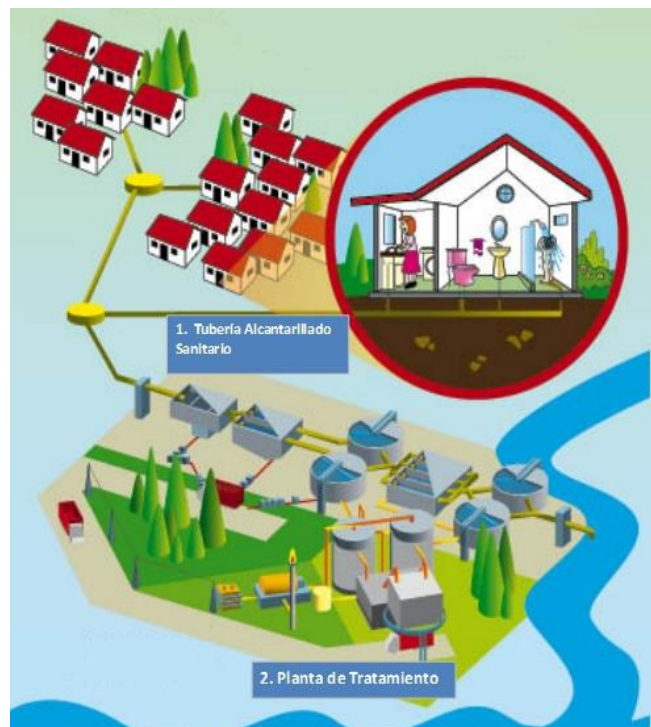


GRAFICO 2.4 Sistema típico de recolección de aguas negras

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo

⁷<http://www.mejoramientoambiental.com/educacion-ambiental/que-es-un-sistema-de-tratamiento-de-aguas-residuales.html>

principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

TRATAMIENTO PRIMARIO

El tratamiento primario de las aguas servidas es un proceso mecánico que utiliza cribas para separar los desechos de mayor tamaño como palos, piedras y trapos. Las aguas del alcantarillado llegan a la cámara de dispersión en donde se encuentran las cribas, de donde pasan las aguas al tanque de sedimentación, de donde los sedimentos pasan a un tanque digestor y luego al lecho secador, para luego ser utilizados como fertilizante en las tierras de cultivo o a un relleno sanitario o son arrojados al mar. Del tanque de sedimentación el agua es conducida a un tanque de desinfección con cloro (para matarle las bacterias) y una vez que cumpla con los límites de depuración sea arrojada a un lago, un río o al mar.

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Tratamiento Secundario

Entre las operaciones que se utilizan en el tratamiento secundario de las aguas contaminadas están:

- Proceso de lodos activados
- Aireación u oxidación total
- Filtración por goteo
- Tratamiento anaeróbico.

El tratamiento secundario de aguas servidas es un proceso biológico que utiliza bacterias aerobias como un primer paso para remover hasta cerca del 90 % de los desechos biodegradables que requieren oxígeno. Después de la sedimentación, el agua pasa a un tanque de aireación en donde se lleva a cabo el proceso de degradación de la materia orgánica y posteriormente pasa a un segundo tanque de sedimentación, de ahí al tanque de desinfección por cloro y después se descarga para su reutilización.

El tratamiento secundario más común es el de los lodos activados. Las aguas residuales que provienen del tratamiento primario pasan a un tanque de aireación en donde se hace burbujear aire o en algunos casos oxígeno, desde el fondo del tanque para favorecer el rápido crecimiento de las bacterias y otros microorganismos. Las bacterias utilizan el oxígeno para descomponer los desechos orgánicos de estas aguas. Los sólidos en suspensión y las bacterias forman una especie de lodo conocido como lodo activado, el cual se deja sedimentar y luego es llevado a un tanque digestor aeróbico para que sea degradado.

Finalmente el lodo activado es utilizado como fertilizante en los campos de cultivo, incinerado o llevado a un relleno sanitario.

Otras plantas de tratamiento de aguas utilizan un dispositivo llamado filtro percolador en lugar del proceso de lodos activados.

En este método, las aguas a tratar a las que les han sido eliminados los sólidos grandes, son rociadas sobre un lecho de piedras de aproximadamente 1.80 metros de profundidad. A medida que el agua se filtra entre las piedras entra en contacto con las bacterias que descomponen a los contaminantes orgánicos. A su vez, las bacterias son consumidas por otros organismos presentes en el filtro.

Del tanque de aireación o del filtro percolador se hace pasar el agua a otro tanque para que sedimenten los lodos activados. El lodo sedimentado en este tanque se pasa de nuevo al tanque de aireación mezclándolo con las aguas negras que se están recibiendo o se separa, se trata y luego se tira o se entierra.

Una planta de tratamiento de aguas produce grandes cantidades de lodos que se necesitan eliminar como desechos sólidos. El proceso de eliminación de sólidos de las aguas tratadas no consiste en quitarlos y desecharlos, sino que se requiere tratarlos antes de su eliminación.

Como los tratamientos primario y secundario de aguas no eliminan a los nitratos ni a los fosfatos, éstos contribuyen a acelerar el proceso de eutroficación de los lagos, de las corrientes fluviales de movimiento lento y de las aguas costeras.

Los productos químicos persistentes como los plaguicidas, ni los radioisótopos de vida media alta, son eliminados por estos dos tratamientos.

Entre el tratamiento primario y secundario de las aguas eliminan cerca del 90% de los sólidos en suspensión y cerca del 90% de la materia orgánica (90 % de la demanda bioquímica de oxígeno).

TRATAMIENTO TERCARIO

Entre las operaciones que se utilizan en el tratamiento terciario de aguas contaminadas están:

- Micro filtración
- Adsorción por carbón activado
- Intercambio iónico
- Osmosis inversa
- Electrodialisis
- Remoción de nutrientes
- Cloración

- Ozonización.

A cualquier tratamiento de las aguas que se realiza después de la etapa secundaria se le llama tratamiento terciario y en éste, se busca eliminar los contaminantes orgánicos, los nutrientes como los iones fosfato y nitrato o cualquier exceso de sales minerales. En el tratamiento terciario de aguas servidas de desecho se pretende que sea lo más pura posible antes de ser descargadas al medio ambiente. Dentro del tratamiento de las aguas de desecho para la eliminarles los nutrientes están la precipitación, la sedimentación y la filtración.⁸

2.4.2.8 RE-USO DE LAS AGUAS RESIDUALES.

Frente a la creciente escasez de agua limpia, las aguas residuales representan un recurso cada vez más apreciado. Están surgiendo métodos de tratamiento de costos accesibles, y su biomasa está siendo reconocida como una fuente renovable de energía. Además hay avances tecnológicos significativos para su almacenamiento en acuíferos y potabilización.

Es un desafío porque es muy frecuente que los agricultores urbanos y rurales no tengan nada más que las aguas residuales no tratadas para regar sus cultivos. Actualmente casi el 80% de los efluentes de esas aguas desembocan en ríos donde las utilizan con fines agrícolas sin tratamiento alguno, lo que causa un serio problema para la salud, (presencia de bacterias, virus, parásitos)

La reutilización de las aguas para fines agrícolas es esencialmente administrar los riesgos en salud para aminorarlos y favorecer la adopción de técnicas apropiadas para la ciudad y el campo.

El aprovechamiento de las aguas residuales requiere, como primer paso, procurar la separación de las aguas pluviales, hasta lograr su tratamiento. Una vez tratadas, pueden ser utilizadas directamente para fines industriales o agrícolas, en sustitución de agua subterránea o importada, "de primer uso". También pueden ser reutilizados por el sector público - doméstico. En este caso requiere de un

⁸<http://www.hannachile.com/noticias-articulos-y-consejos/articulos/item/199-etapas-del-tratamiento-de-aguas-servidas>

proceso de tratamiento más exigente, después del cual las aguas tratadas son almacenadas, preferentemente en un acuífero, para luego ser extraídas y potabilizadas.

Un obstáculo a la creación de ciclos de reuso, ha sido el costo y la complejidad de las plantas de tratamiento. Afortunadamente, las técnicas de tratamiento anaerobio, a diferencia de las técnicas aerobias actualmente utilizadas, prometen ayudar a superar este problema.

2.4.2.9 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS TRATADAS

La disposición final del agua tratada puede ser:

- Llevada a un río o arroyo;
- Vertida al mar en proximidad de la costa;
- Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa;

2.4.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.

2.4.3.1 CALIDAD DE VIDA.

La calidad de vida es el objetivo al que debería tender el estilo de desarrollo de un país que se preocupe por el ser humano integral. Este concepto alude al bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales (comida y cobijo), psicológicas (seguridad y afecto), sociales (trabajo, derechos y responsabilidades) y ecológicas (calidad del aire, del agua).

Se podría considerar que una sociedad ha alcanzado una buena calidad de vida cuando ha satisfecho todas las necesidades básicas. Por lo tanto para que una persona pueda cumplir a cabalidad y de forma amena y eficiente su trabajo debe gozar de una buena salud.

La salud de un individuo o colectividad depende de la condición en que se encuentra el ambiente en que vive y en que se desarrolla la comunidad. Un ambiente que se encuentra en mejores condiciones proporcione igualmente las mejores condiciones de vida de las personas.

>Factores materiales

Los factores materiales son los recursos que uno tiene:

- ◆ Ingresos disponibles
- ◆ Posición en el mercado de trabajo
- ◆ Salud,
- ◆ Nivel de educación, etc.
- ◆ Muchos autores asumen una relación causa efecto entre los recursos y las condiciones de vida: mientras más y mejores recursos uno tenga mayor es la probabilidad de una buena calidad de vida.

>Factores ambientales

- ◆ Los factores ambientales son las características del vecindario/comunidad que pueden influir en la **calidad de vida**, tales como:
- ◆ Presencia y acceso a servicios, grado de seguridad y criminalidad, transporte y movilización, habilidad para servirse de las nuevas tecnologías que hacen la vida más simple
- ◆ También, las características del hogar son relevantes en determinar la calidad de las condiciones de vida.

Más en concreto, se puede decir que la misión de la Calidad de Vida es medir: la seguridad en la alimentación y en la salud, principalmente; la disponibilidad y el uso del agua, el sentimiento de pertenencia a un grupo social; el deseo de poseer cosas materiales, es decir de propiedad; el deseo de comunicación; el de educación; la necesidad de proteger y preservar el medio ambiente. Involucrando las áreas de nutrición, salud, educación, derechos humanos, seguridad social, vivienda, seguridad laboral.

El concepto de calidad de vida se define como tanto en función del acceso que tiene la persona a satisfacciones materiales como son la alimentación, salud, vivienda, acceso a agua potable, disfrute de energía eléctrica, como los culturales que son el sentido de pertenencia a una comunidad o grupo social, lo que implica hábitos,

costumbres y prácticas de vida colectivas. Con ello, se quiere dejar claro que la calidad de vida no sólo es una cuestión material, sino también cultural y de valores.

2.5 HIPÓTESIS

Las aguas negras inciden en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo de la provincia de Pastaza.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Las aguas negras.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Calidad de vida de los habitantes.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El actual trabajo tendrá en enfoque cuantitativo y cualitativo; será cuantitativo debido a que una de las variables con las cuales se procederá a trabajar va a ser: Las Aguas Negras, por lo cual se puede dar cuenta que se debe trabajar con datos numéricos entre los cuales tenemos: principalmente el número de residentes del barrio a estudiar de acuerdo a este número de usuarios se realizara el cálculo de los diferentes dispositivos que se deberán utilizar en el proyecto otro factor muy importante es el caudal de aguas negras como también de aguas provenientes de la lluvia todo esta vendrán de datos pluviométricos, otro de los principales factores con los que se trabajara serán los diámetros de las tuberías, longitudes de las tuberías, los cuales claramente vienen dados en datos numéricos; con todo esto se ha definido que el enfoque del presente proyecto es un enfoque cuantitativo.

Por otro lado también es una investigación cualitativa a base de encuestas realizadas directamente a los residentes del barrio Juan Montalvo lo cual nos dará a conocer el punto de vista de los moradores del sector en relación a la construcción del sistema de alcantarillado sanitario.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se utilizarán dos modalidades las cuales son: de campo y bibliográfica.

La investigación de Campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad se toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

La investigación Bibliográfica tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el problema, basándose en documentos, libros y otras publicaciones.

3.3 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación presente tiene cuatro tipos o cuatro niveles de investigación entre los cuales primero se tiene el nivel exploratorio en el cual ha ayudado de gran manera la investigación bibliográfica en donde se ha encontrado términos relacionados a nuestra investigación los cuales han servido de referencia, el siguiente de los niveles es el nivel descriptivo en el cual se ha realizado un trabajo de campo para obtener la mayor cantidad de datos posibles los cuales ayudaran en la realización del proyecto, en el tercer nivel correlacionar los datos o resultados obtenidos los comparamos con las tablas conseguidas y por último en el nivel explicativo de acuerdo a los resultados obtenidos.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población o Universo (N)

Para este proyecto se considerará la siguiente población.

Población = 488 hab.

3.4.2 Muestra

Debido a que la población es conocida, la muestra se calcula con la siguiente ecuación.

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

n=Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (7%)

N= Población o Universo.

$$n = \frac{488}{0,07^2(488 - 1) + 1}$$

$$n = 144$$

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Las Aguas Negras.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
<p>El término agua negras define un tipo de efluente de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.</p>	Tipo	Doméstico Industrial Agrario	¿Cuál es el tipo de aguas negras producidas en el sector?	Observación, del tipo de las aguas negras Lista de cotejo
	Origen	Lavamanos. Inodoros. Lavaplatos Bañeras, etc	¿Cuál es el origen de las aguas negras a evacuar?	Observación de la procedencia de las aguas residuales. Encuesta.
	Tratamientos	Mecánico Biológico Biomecánico	¿Existe tratamiento de aguas negras en el sector a estudiarse?	Observación. Lista de cotejo

TABLA3.1. Operacionalización de la variable independiente

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
<p>La calidad de vida se le llama al conjunto de factores que participan en el bienestar de cada persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dé lugar a la tranquilidad y satisfacción humana mediante acciones que orienten su desarrollo: físico, cultural, social, solidario de la comunidad en general.</p>	Servicios básicos	Agua potable, alcantarillado sanitario, residuos sólidos, centros de salud, etc.	¿Con que servicios básicos cuentan los habitantes del sector a estudiarse?	Encuesta
	Contaminación.	Agua, aire, tierra.	¿Qué elementos son necesarios para tener un medio ambiente sin contaminación?	Lista de cotejo

TABLA 3.2. Operacionalización de la variable dependiente

3.6.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la incidencia de las aguas negras en los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza. • Estudiar la situación actual del sector a estudiarse. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un presupuesto referencial.
2.- ¿De qué personas u objeto?	<ul style="list-style-type: none"> • De los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales. • Del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de las aguas negras en los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales. • Calidad de vida de los moradores del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales.
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> • El investigador
5.- ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"> • En el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo de la provincia de Pastaza.
6.- ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizando una encuesta.

TABLA 3.3. Plan de recolección de la información

3.6.1.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario
Observación	Lista de Cotejo

TABLA 3.4. Técnicas e Instrumentos

3.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de información se realizará a través de encuestas por medio de un cuestionario que se aplicará a los habitantes del sector, mismo que permitirá obtener toda la información necesaria para la realización y sustentación del presente proyecto.

3.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para el procesamiento y análisis de la información recolectada se seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- Revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación respectiva.
- Representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 PREGUNTA 1.

¿Cuál es el número de personas que habitan en su vivienda?

TABLA 4.1 Resultados Pregunta #1.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Vive solo	11	8.00%
2	33	23.00%
3	22	15.00%
4	34	24.00%
5	35	24.00%
6 o más	9	6.00%

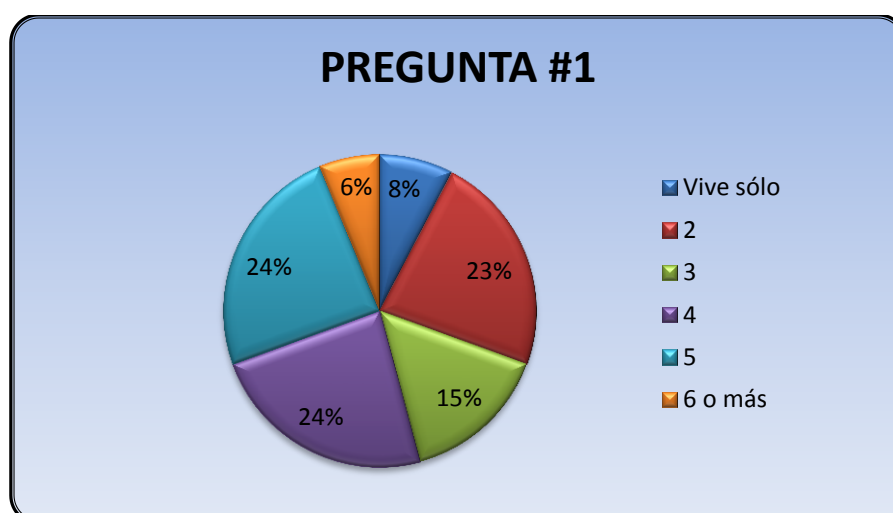


GRAFICO 4.1. Resultados Pregunta #1

4.1.2. PREGUNTA 2.

¿Con que servicios básicos cuenta en su vivienda?

TABLA 4.2 Resultados Pregunta #2.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Energía Eléctrica	144	100%
Telefonía	123	87.50%
Agua Potable	144	100%
Agua Entubada	0	0.00%
Alcantarillado	0	0.00%

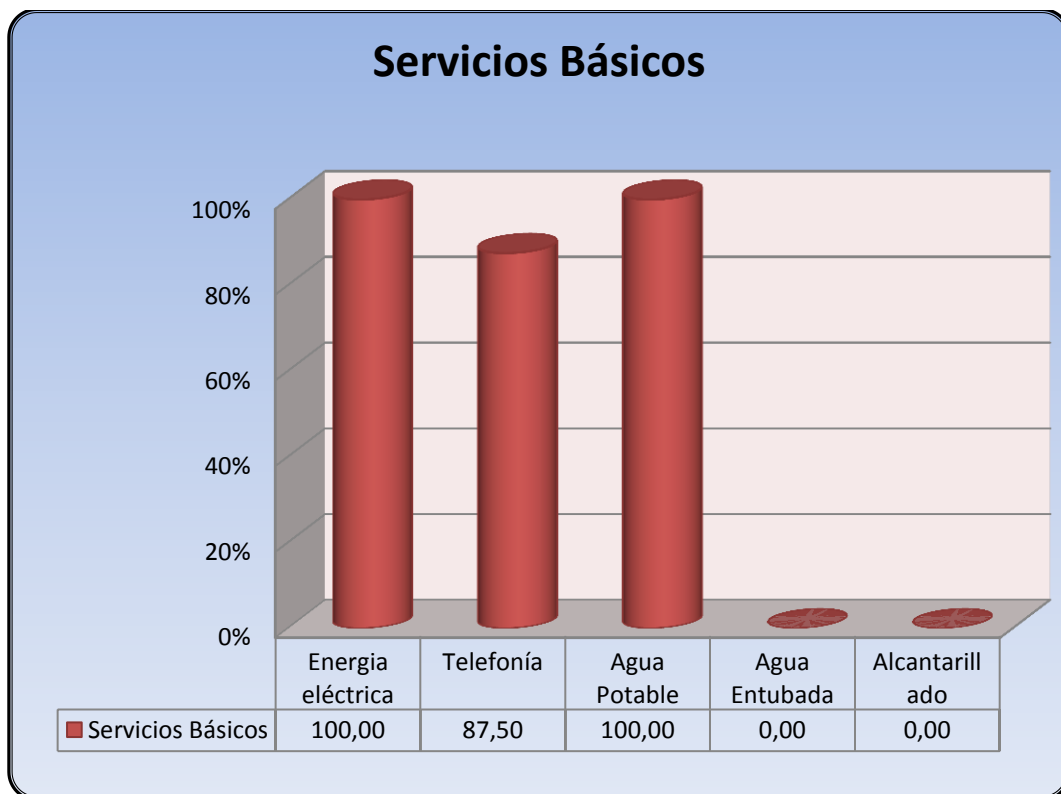


GRAFICO 4.2 Resultados Pregunta #2.

4.1.3 PREGUNTA 3.

¿Considera usted que actualmente en su vivienda la recolección y disposición de las aguas negras que allí se generan es el apropiado?

TABLA 4.3 Resultados Pregunta #3.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	0	0.0%
De acuerdo	0	0.0%
Indeciso	11	8.00%
Desacuerdo	36	25.0%
Totalmente desacuerdo	97	67.00%

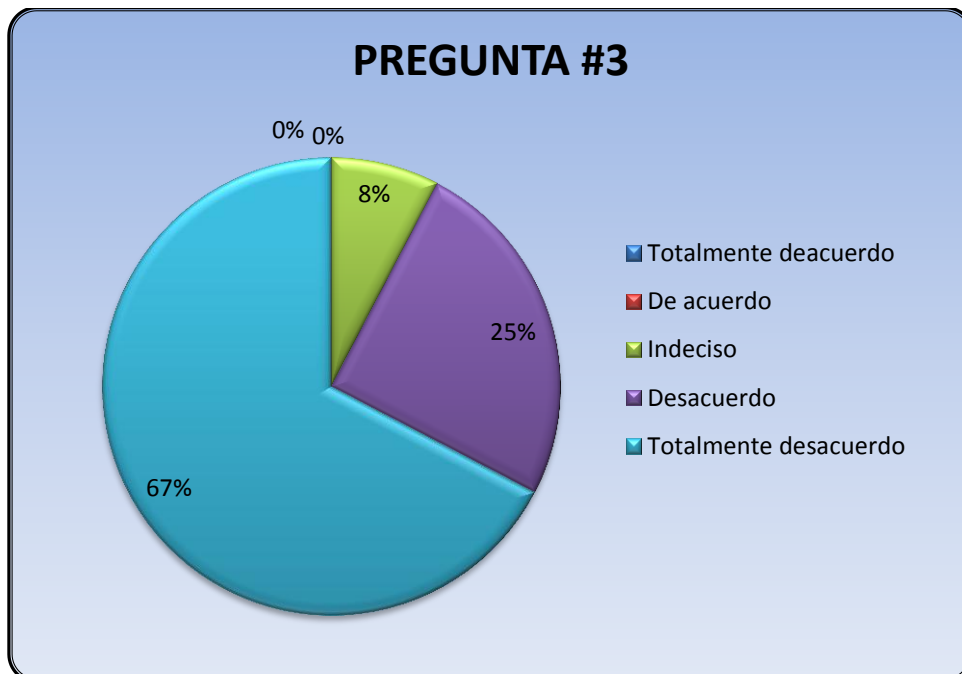


GRAFICO 4.3 Resultados Pregunta #3.

4.1.4 PREGUNTA 4.

Considera usted que la cantidad de agua que llega a su casa es:

TABLA 4.4 Resultados Pregunta #4.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Abundante	63	44%
Normal	75	52%
Escasa	6	4%

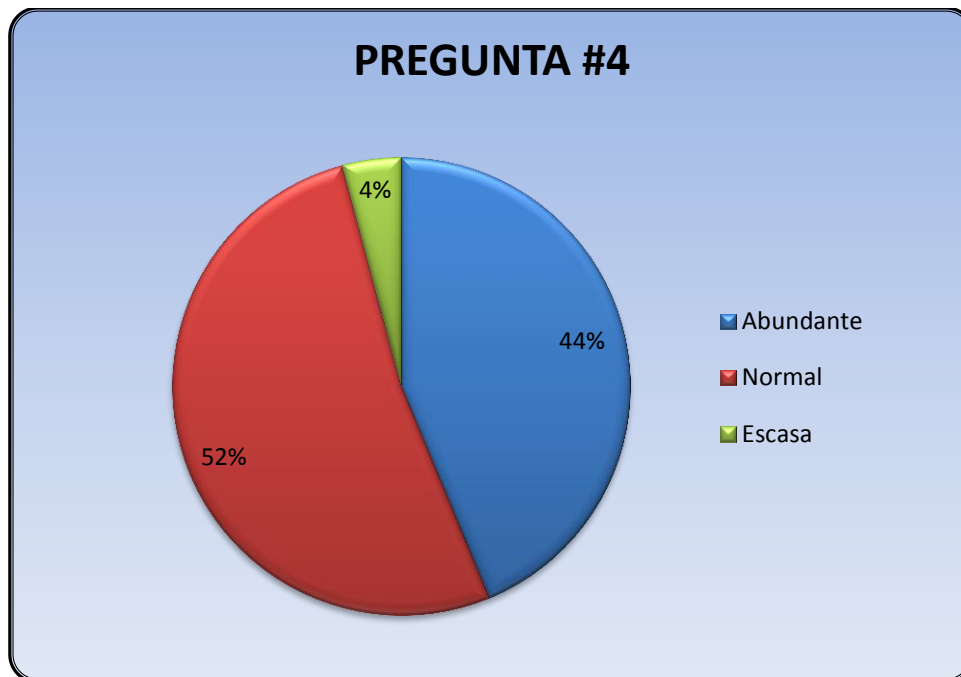


GRAFICO 4.3 Resultados Pregunta #4.

4.1.5. PREGUNTA 5.

¿Con qué tipo de instalación sanitaria dispone usted en su vivienda?

TABLA 4.5 Resultados Pregunta #5.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Letrina Inodoro sin conexión a alcantarillado Inodoro conectado a pozo séptico Inodoro conectado a alcantarillado Ninguna	Opción 1	8
	Opción 2	136
	Opción 3	0
	Opción 4	0
	Opción 5	0

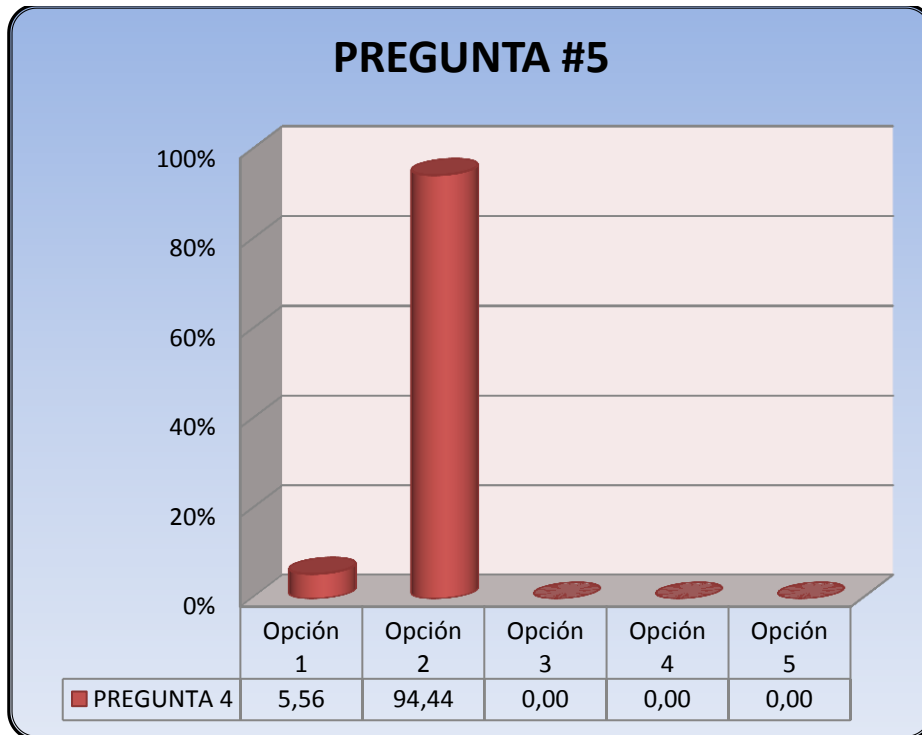


GRAFICO 4.4 Resultados Pregunta #5.

4.1.6. PREGUNTA 6.

¿Cuál de los siguientes aparatos sanitarios dispone en su vivienda?

TABLA 4.6 Resultados Pregunta #6.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Inodoro	136	94.00%
Lavamanos	144	100.00%
Fregadero de cocina	144	100.00%
Ducha	144	100.00%
Lavandería	144	100.00%

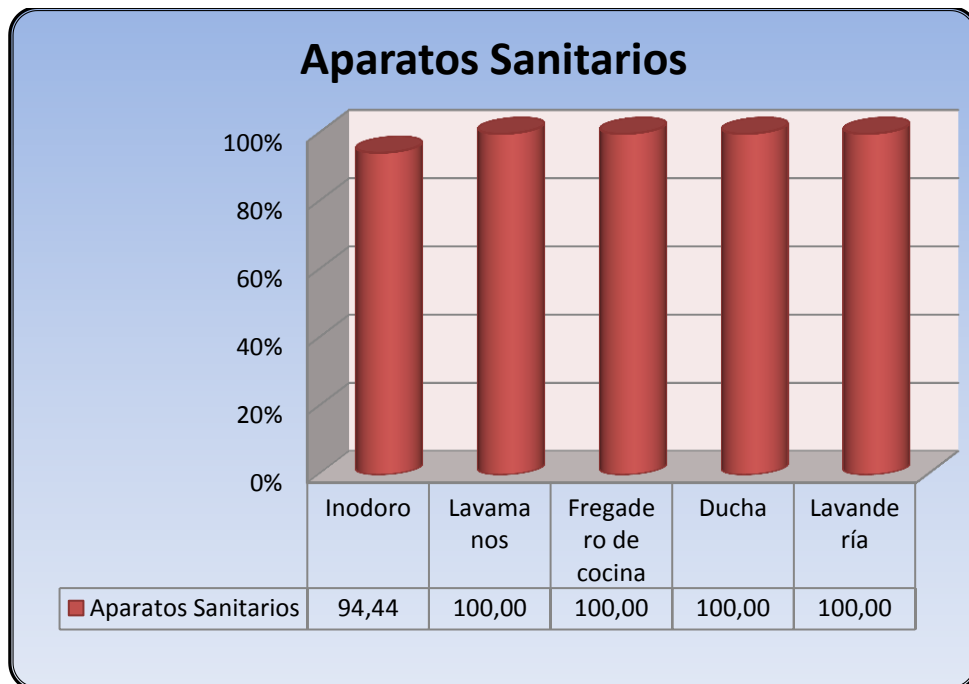


GRAFICO 4.6 Resultados Pregunta #6.

4.1.7. PREGUNTA 7.

Considera usted que la calidad de agua que llega a su casa es:

TABLA 4.7 Resultados Pregunta #7.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Buena	95	66%
Regular	35	24%
Mala	14	10%

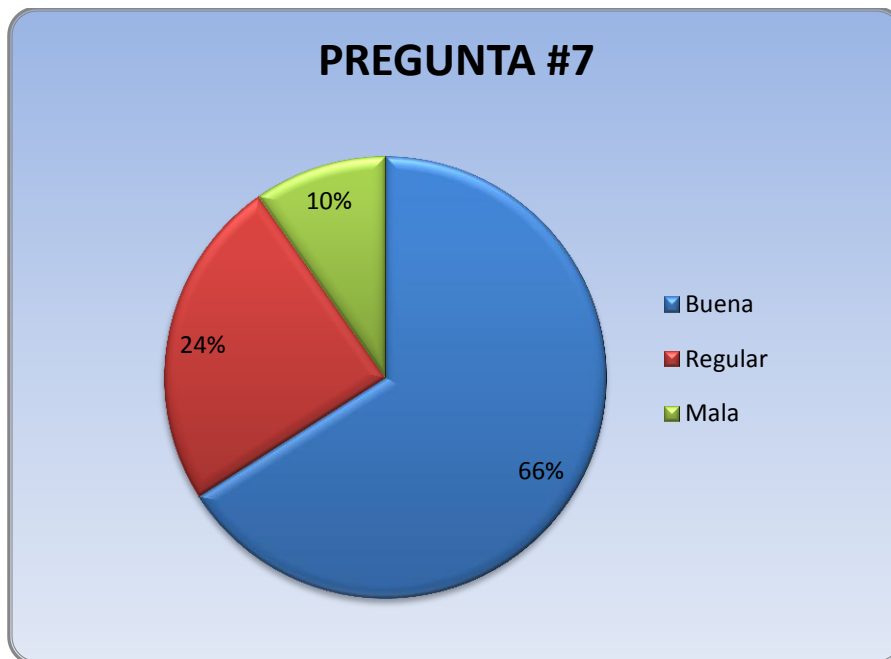


GRAFICO 4.7 Resultados Pregunta #7.

4.1.8. PREGUNTA 8.

¿Considera usted que la adecuada recolección y el respectivo tratamiento de las aguas negras mejoraría la calidad de vida de los habitantes del sector?

TABLA 4.8 Resultados Pregunta #8.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	123	85.0%
De acuerdo	17	12.0%
Indeciso	4	3.0%
Desacuerdo	0	0.0%
Totalmente desacuerdo	0	0.0%

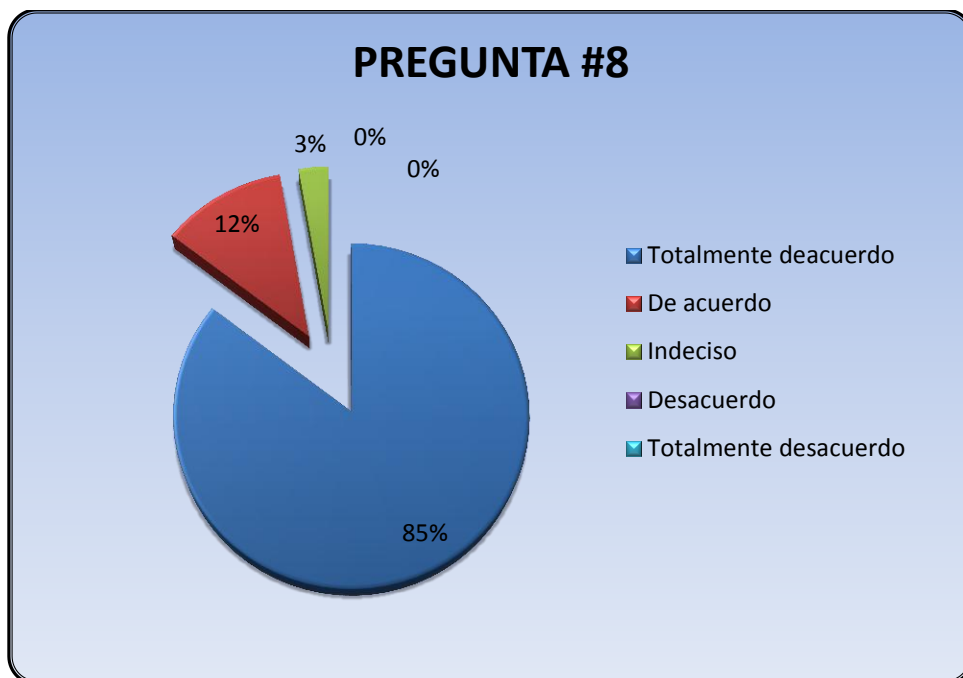


GRAFICO 4.8 Resultados Pregunta #8.

4.1.9. PREGUNTA 9.

¿Cree usted que las aguas negras generan contaminación en el medio ambiente?

TABLA 4.9 Resultados Pregunta #9.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Si	140	97.00%
No	4	3.00%

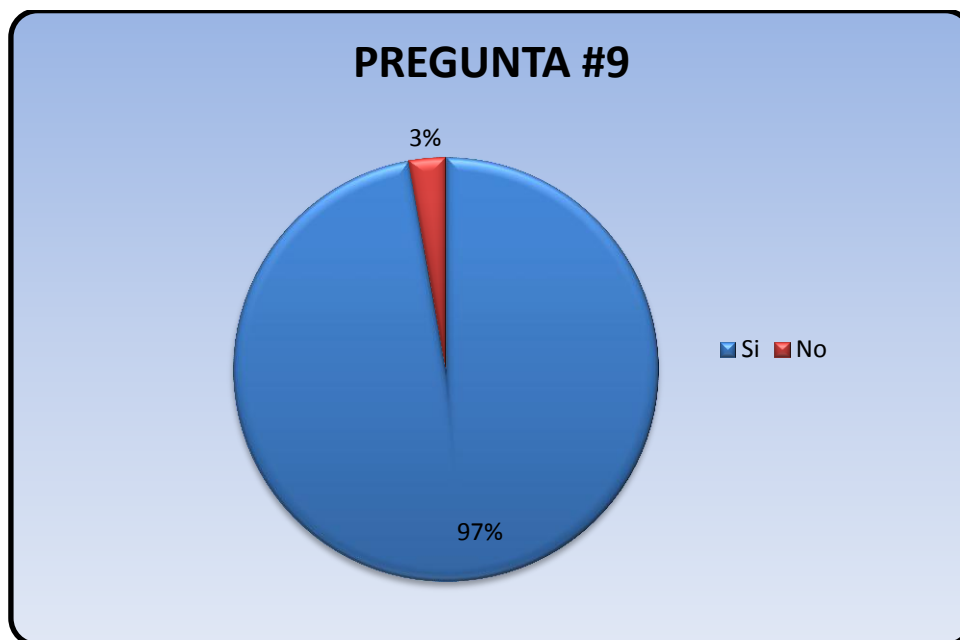


GRAFICO 4.9 Resultados Pregunta #9.

4.1.10. PREGUNTA 10.

¿Sabía usted que las aguas negras son causales de enfermedades si no son recolectadas y tratadas adecuadamente?

TABLA 4.10 Resultados Pregunta #10.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Si	140	97.00%
No	4	3.00%

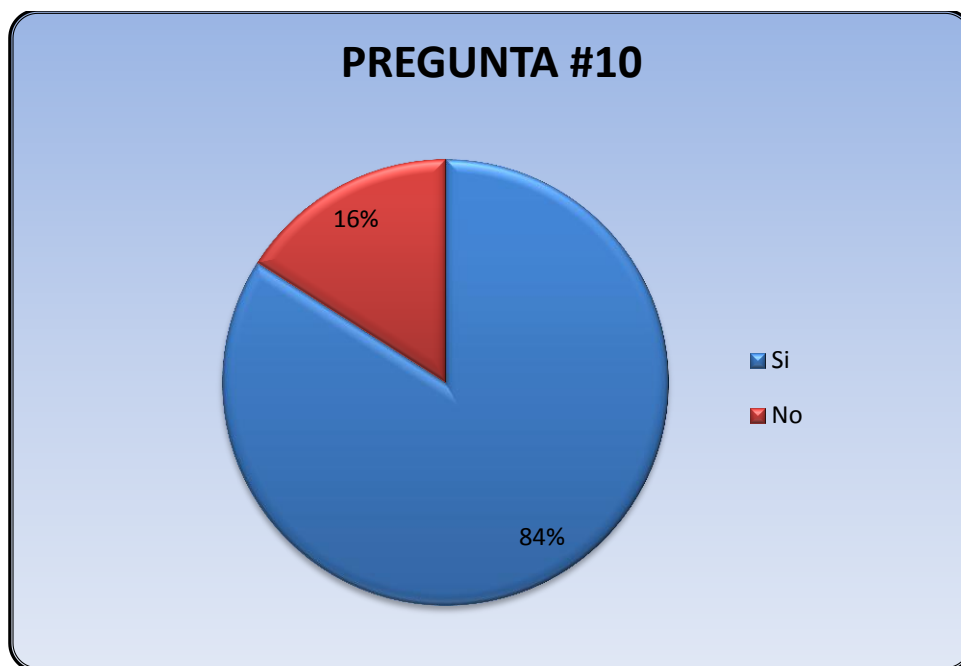


GRAFICO 4.10 Resultados Pregunta #10.

4.1.10. PREGUNTA 11.

¿Considera usted que las aguas negras luego de su recolección, deberían tener un sistema de tratamiento para su descarga directa al efluente (río)?

TABLA 4.11 Resultados Pregunta #11.

Alternativa de respuesta	Muestra (habitantes)	Porcentaje %
Si	130	90.00%
No	14	10.00%

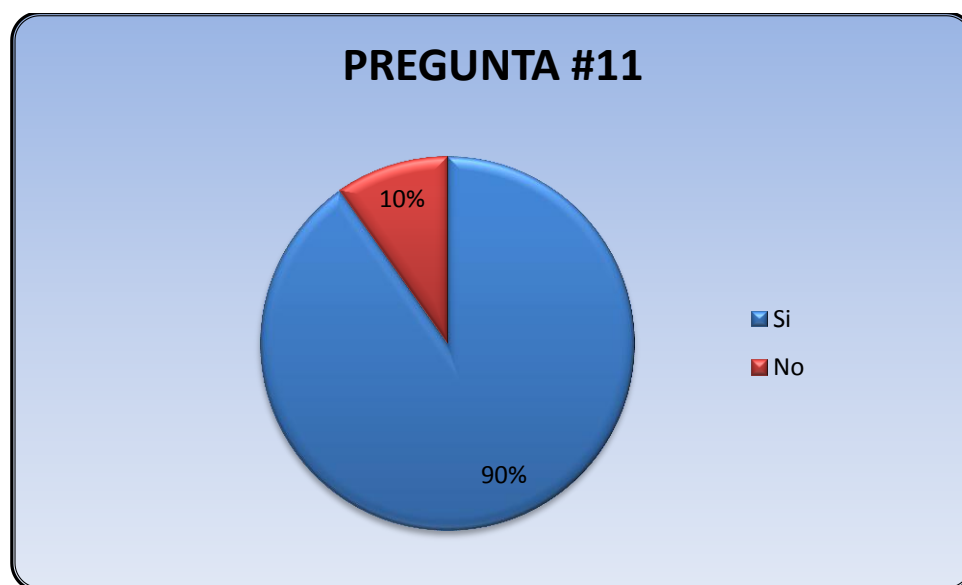


GRAFICO 4.11 Resultados Pregunta #11.

4.2 INTERPRETACION DE DATOS.

4.2.1 INTERPRETACION PREGUNTA #1.

- De acuerdo al GRAFICO 4.1, se puede observar que en su mayoría las casas del sector son conformadas con familias numerosas, siendo con un 48% de la población (234 personas) familias de entre 4 y 5 personas.

4.2.2 INTERPRETACION PREGUNTA #2.

Acuerdo al GRAFICO 4.2, tenemos que:

- El 100% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de Energía Eléctrica.
- En su mayoría de habitantes disponen del servicio de Telefonía con un 87,50% del total de encuestados.
- El 100% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de Agua Potable.
- Ninguna de las personas encuestadas dispone de agua entubada en razón que el sector en estudio de acuerdo al ítem anterior dispone de agua potable.
- Con una cifra del 0% de personas encuestadas podemos determinar que en el barrio en estudio no dispone de un Sistema de Alcantarillado Sanitario.

4.2.3 INTERPRETACION PREGUNTA #3.

- De acuerdo al GRAFICO 4.3, se puede observar que en su mayoría, la población presenta inconformismo sobre cómo se recolectan en la actualidad las aguas negras que se producen en sus viviendas así como también el destino de las mismas, siendo 97 individuos (67% de las personas encuestadas) que están totalmente en desacuerdo a lo anteriormente mencionado.

4.2.4 INTERPRETACION PREGUNTA #4.

- ✓ De acuerdo al GRAFICO 4.4, con un 52% (75 personas) del total de personas encuestadas han contestado que la cantidad de agua que llega a sus hogares es NORMAL.
- ✓ De acuerdo al GRAFICO 4.4, con un 44% (63 personas) del total de personas encuestadas han contestado que la cantidad de agua que llega a sus hogares es ABUNDANTE.
- ✓ Como resultado de los dos ítems anteriormente expuestos decimos que los habitantes del sector presentan conformidad en relación a la cantidad de agua de la cual las autoridades se encuentran proveyendo al sector.

4.2.5 INTERPRETACION PREGUNTA #5.

- De acuerdo al GRAFICO 4.5, se puede observar que en su gran mayoría de las casas del sector cuentan con inodoros sin conexión a alcantarillado con un 94% (136 personas) del total de personas encuestadas.

4.2.6 INTERPRETACION PREGUNTA #6

Acuerdo al GRAFICO 4.6, tenemos que:

- El 94% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de inodoros.
- El 100% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de lavamanos.

- El 100% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de fregadero de cocina.
- El 100% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de ducha.
- El 100% de personas encuestadas en representación del barrio Juan Montalvo disponen de lavandería.

De esto podemos concluir que en el barrio casi en su totalidad de hogares disponen de los principales aparatos sanitarios, lo cual se expresaría en un considerable volumen de aguas negras, dichas aguas son evacuadas hacia un estero lateral que atraviesa la zona poblada en sentido este-oeste, y en el otro lado produce una descarga directa a la rivera del río.

4.2.7 INTERPRETACION PREGUNTA #7.

- ✓ De acuerdo al GRAFICO 4.7, con un 66% (95 personas) del total de personas encuestadas han contestado que la calidad de agua que llega a sus hogares es BUENA.

Como resultado de lo anteriormente expuestos se expresa en que los habitantes del sector presentan conformidad en relación a la calidad de agua de la cual las autoridades se encuentran proveyendo al sector.

4.2.8 INTERPRETACION PREGUNTA #8.

- ✓ De acuerdo al GRAFICO 4.8, con un 85% (123 personas) del total de personas encuestadas han contestado que se encuentran totalmente de acuerdo que la presencia y el mal manejo de las aguas negras producen un paralización del aumento de la calidad de vida de los habitantes del sector.

Como resultado de lo anteriormente expuestos se expresa en que los habitantes del sector consideran que las aguas negras que se producen contaminan el entorno (aire, suelo, agua) en el cual se encuentran desarrollando diariamente presentando así un riesgo en la salud tanto de los seres humanos como en los animales domésticos que aquí residen.

4.2.9 INTERPRETACION PREGUNTA #9 Y #10.

- ✓ De acuerdo al GRAFICO 4.9 y el GRAFICO 4.10, con un 97% en ambos casos (140 personas) del total de personas encuestadas han contestado que SI.

El análisis que nos desprenden estas dos preguntas es que los residentes del sector son ampliamente conocedores de la problemática que representa la presencia de las aguas negras en el sector tanto las dificultades que pueden padecer en su salud, como también en el deterioro que está produciendo el estancamiento de estas aguas en los accesos del barrio de igual manera la incomodidad que constituyen los malos olores que desprenden estas aguas.

4.2.10 INTERPRETACION PREGUNTA #11.

- ✓ De acuerdo al GRAFICO 4.11, con un 90% (130 personas) del total de personas encuestadas han contestado que SI.

Como resultado de lo anteriormente expuesto se expresa en que los habitantes del sector mantienen un concepto favorable hacia la recolección y tratamiento de las aguas negras antes de ser descargada al efluente (río).

4.3 LISTA DE COTEJO

Lugar de Observación: Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo, Provincia de Pastaza

Fecha de Observación: 19 de abril del año 2013

Observador: Xavier Mora

OBJETIVO:

- ✓ **Verificar la situación actual del sector mediante observaciones técnicas y determinar las causantes que conlleva el mal manejo de las aguas servidas, las mismas que producen insalubridad en el sector.**

INSTRUCTIVO:

A la derecha de cada aspecto trace con una X en la columna que corresponda, para indicar si existen o no los elementos a considerar.

ASPECTOS DE REVISION	SI	NO
TIPO DE CONSTRUCCIONES		
1. Residenciales.	X	
2. Industriales.		X
3. Parcelas agrarias.		X
4. Educativas.		X
5. Comunales (iglesias, casa comunal, etc.)		X
6. Establecimientos públicos de salud.		X
7. Sistemas de recolección de aguas residuales.		X
8. Sistema de recolección de desechos sólidos	X	
9. Planta de tratamiento de aguas negras.		X
10. Espacios verdes y recreativos.		X
VIALIDAD DEL BARRIO		
11. Accesibilidad.	X	
12. Identificación de la rasante de la vía	X	
13. Transporte público	X	
SITUACION ACTUAL DEL SECTOR		
14. Malos olores	X	
15. Contaminación de suelos	X	
16. Contaminación de cauces (esteros, ríos)	X	
17. Animales rastroeros	X	
18. Animales domésticos	X	

TABLA 4.12 Lista de cotejo.

4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Realizada la encuesta a los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo, evaluados los resultados e interpretados los mismos, se establece que los habitantes cuentan en gran medida con los servicios básicos, sin embargo, no consolidan un buen vivir ya

que no cuentan con ningún tipo de sistema de recolección y tratamiento para las aguas negras que allí se producen, lo cual se comprueba a continuación mediante el estadígrafo del chi cuadrado como herramienta de análisis matemático.

4.4.1 PROCESO DE CÁLCULO DEL CHI CUADRADO.

Planteo de la Hipótesis.

a). Modelo Lógico

Hipótesis Nula (Ho)= Las aguas negras no inciden en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del Cantón Puyo, Provincia de Pastaza.

Hipótesis Alternativa (H1)=Las aguas negras si inciden en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del Cantón Puyo, Provincia de Pastaza.

b). Modelo Estadístico

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Dónde:

$X^2 =$ *chi cuadrado*

$Fo =$ *frecuencia observada*

$Fe =$ *frecuencia esperada*

4.3.1.2 REGLA DE DECISION

Nivel de significancia: es el error que se puede cometer al rechazar la hipótesis nula siendo esta verdadera, en nuestro caso el nivel de significancia será de 0,01, lo cual no indica que se tendrá una posibilidad del 0,99 de que la

hipótesis nula sea verdadera es decir un 99% de probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el valor del chi cuadrado tabulado.

$$= 1 - 0.01 = 0.99$$

Lo cual expresa que la investigación en marcha trabajará con un 99% de probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el valor del chi cuadrado tabulado.

a). Grados de libertad (gl)

$$gl: (columnas - 1) * (filas - 1)$$

$$gl = (c - 1) * (f - 1)$$

$$gl = (5 - 1) * (5 - 1)$$

$$gl = 16$$

		VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DE VIDA PREGUNTA #8				
		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Totalmente desacuerdo
VARIABLE INDEPENDIENTE AGUAS NEGRAS PREGUNTA # 3	Totalmente de acuerdo					
	De acuerdo					
	Indeciso					
	Desacuerdo					
	Totalmente desacuerdo					

GRAFICO 4.12 Esquema para el cálculo de los grados de libertad

Grados de libertad	p=0,05	p=0,01	p=0,001
1	3,84	6,63	10,83
2	5,99	9,21	13,81
3	7,81	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,47
5	11,07	15,09	20,51
6	12,59	16,81	22,46
7	14,07	18,47	24,32
8	15,51	20,09	26,12
9	16,92	21,67	27,88
10	18,31	23,21	29,59
11	19,67	24,72	31,26
12	21,03	26,22	32,91
13	22,36	27,69	34,53
14	23,68	29,14	36,12
15	25	30,58	37,7
16	26,3	32,00	39,25
17	27,59	33,41	40,79
18	28,87	34,8	42,31
19	30,14	36,19	43,82
20	31,41	37,57	45,31

TABLA 4.13 Distribución X^2 de Pearson

$X_t=32$

Variables	Pregunta #3		Pregunta #8		Total
	AGUAS NEGRAS		CALIDAD DE VIDA		
Opciones de respuestas	Observados	Esperados	Observados	Esperados	
Totalmente de acuerdo	0	61,5	123	61,5	123
Acuerdo	0	8,5	17	8,5	17
Indeciso	11	7,5	4	7,5	15
Desacuerdo	36	18	0	18	36
Totalmente desacuerdo	97	48,5	0	48,5	97
Total	144		144		288

TABLA 4.14 Esquema para el cálculo de chi cuadrado

Observado	Esperado	$\frac{(O - E)^2}{E}$
0	61,5	61,5
0	8,5	8,5
11	7,5	1,63
36	18	18
97	48,5	48,5
123	61,5	61,5
17	8,5	8,5
4	7,5	1,63
0	18	18
0	48,5	48,5
	Σ	276,26

TABLA 4.15 Cálculo chi cuadrado

Conclusión: al tener un valor de χ^2 calculado (276,26) mayor al valor de χ^2 de la tabla (32.00) se procede a rechazar la hipótesis nula, de esta manera se acepta la hipótesis alternativa, es decir:

- ✓ ***Las aguas negras SI inciden en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del Cantón Puyo, Provincia de Pastaza.***

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- ✓ La presencia de las aguas servidas en los terrenos del sector es evidente y están ocasionando contaminación en los suelos y cauces del sector.
- ✓ Existe descarga directa de las aguas negras sin ningún tratamiento al estero adyacente del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales
- ✓ El barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo, tiene una grave carencia de servicios básicos como es el alcantarillado sanitario.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar el diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza.
- ✓ Que las Autoridades competentes realicen la mejora de las vías de acceso y circulación del sector puesto que estas son las que causan el encharcamiento de las aguas servidas y esto desemboca en el malestar de los habitantes del barrio en estudio.
- ✓ Conectar el sistema de Alcantarillado Sanitario del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales al pozo #20 el cual está conectado al Colector lindante al barrio Juan Montalvo.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 PUYO

6.1.1.1 Localización

Es la cabecera cantonal del Cantón Pastaza y capital de la Provincia de Pastaza. Es una de las ciudades más importantes de la Región Amazónica del Ecuador. Sus límites son al Norte el Cantón Santa Clara, al Sur la Provincia de Morona Santiago, al Este los cantones Veracruz y 10 de Agosto, al Oeste el Cantón Mera.

6.1.1.2 Ubicación Geográfica

Geográficamente se halla definido por las siguientes coordenadas, Coordenadas 1° 28' 55.05" S, 78° 0' 24.14" W, Altitud 924 (Puyo centro) metros sobre el nivel del mar

6.1.1.3 Características Climáticas

El clima es cálido húmedo, la temperatura varía entre los 18° y 33° C. debido a su altitud (924 msnm.)

6.1.2 BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.

El barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales se encuentra aproximadamente a 4 km del centro urbano del Puyo, el mismo que está

situado con los siguientes límites al norte el barrio Nuevos Horizontes, al sur el barrio El Recreo, al este el barrio Santo Domingo y al oeste el barrio El Dorado.

El Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales tiene una superficie de 4.48Ha y una altitud promedio de 934msnm, teniendo así un clima cálido-húmedo debido a la topografía del sector.

6.1.2.1 ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO DEL BARRIO JUAN MONTALVO

El barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales es una jurisdicción puramente residencial, el sector no presenta campos de agricultura ni edificios públicos o privados.

6.1.2.2 SERVICIO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA DEL BARRIO JUAN MONTALVO

AGUA POTABLE.- En el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales el suministro de agua se encuentra a cargo de EMAPAST, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pastaza, ésta abastece en su totalidad a los habitantes del sector

ENERGÍA ELÉCTRICA.- Este servicio se brinda a la totalidad de las viviendas en el sector y se encuentra a cargo de la Empresa Eléctrica Ambato-Regional Centro Norte.

TELÉFONO.- En el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales todas las viviendas cuenta con este servicio, proveído por la CNT-Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

SISTEMA VIAL.- El Barrio Juan Montalvo cuenta con un solo eje vial principal vía Puyo-Tarqui que une al sector con el centro del Puyo, esta vía se encuentra asfaltada desde Puyo hasta Tarqui, mientras que la vía del Barrio Juan Montalvo se encuentra lastrada lo que facilitaría la implementación de una red de Alcantarillado.

TRANSPORTE.- El Barrio cuenta con el servicio de transporte público de tipo urbano.

SERVICIO MÉDICO. No existe en el sector ningún tipo de Establecimiento de Salud tanto público como privado.

CENTROS EDUCATIVOS.- En el Barrio no se cuenta con ningún tipo de establecimiento de educación.

POBLACIÓN

El Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales cuenta actualmente con 488 habitantes, dato obtenido de los representantes del barrio.

6.1.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Según el estudio demográfico realizados por el INEC en el Censo de Población y de Vivienda en el año 2010 se obtuvo como resultado 36659 habitantes en el cantón Puyo, mientras que en el Censo de Población y de Vivienda realizado en el año 2001 se obtuvo como resultado 25965 habitantes, con estos parámetros y según el INEC se ha determinado el índice de crecimiento poblacional del 3.83%.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Como antecedente de la propuesta tenemos la Investigación que se basó en la Incidencia de las Aguas Negras en la Calidad de Vida de los habitantes del Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales, y lo cual se comprobó estadísticamente por el método del chi cuadrado, de esta manera comprobando la hipótesis planteada, determinando así la necesidad de servicios básicos (alcantarillado sanitario) en el sector.

Se ha visto la necesidad de proveer el diseño del Alcantarillado sanitario y la Planta de tratamiento de las aguas servidas, el cual será un aporte personal para dar solución a la falta de infraestructura sanitaria en el sector.

En la actualidad el sector no cuenta con ningún estudio previo referente a la realización del diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y una correcta

disposición de las Aguas Servidas, siendo esta propuesta la primera en plantear una solución en el Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales.

6.3 JUSTIFICACIÓN

La disposición de las aguas negras en el sector no es la adecuada ya que la desalojan directamente al estero que se encuentra en la periferia del Barrio. Dadas las actuales condiciones de vida de los habitantes del Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales es primordial la atención en lo que se refiere al manejo de aguas negras, viendo así la necesidad de la ejecución de un diseño de alcantarillado sanitario que permita la adecuada evacuación de las aguas servidas al ser estas un foco de contaminación totalmente evidente en el: agua, suelo y aire; con el fin de cumplir con el Plan Nacional del Buen Vivir.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva Planta de tratamiento para el Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del Cantón Puyo de la Provincia de Pastaza.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico del sector para definir el trazado adecuado de la red de alcantarillado.

- ✓ Diseñar el sistema hidro-sanitario de la red de alcantarillado basándose en las normas y especificaciones técnicas establecidas para este tipo de obras civiles

- ✓ Determinar el nivel de Impacto Ambiental y sus respectivas medidas de mitigación a ejecutarse como consecuencia de la construcción del sistema de alcantarillado

- ✓ Elaborar el Presupuesto de la infraestructura sanitaria del proyecto, el cual es parte primordial para la ejecución del mismo.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

El presente proyecto es factible de realizarlo ya que cuenta con el apoyo del Municipio del Cantón Puyo.

El Barrio donde se va a ejecutar el proyecto tiene como acceso principal la vía Puyo – Tarqui que es una vía que en su totalidad se encuentra asfaltada y solo en el Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales es una vía lastrada, por lo que no tiene ningún inconveniente para el ingreso y salida de cualquier tipo de maquinaria para la ejecución de este tipo de obra.

6.6 FUNDAMENTACION

Para el cálculo del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas se basa en las Normas del ex-IEOS, Manual para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado de la OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR y el Manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares,

6.6.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

Se denomina alcantarillado o también red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

6.6.2 ALCANTARILLADO SANITARIO: Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura, las aguas

residuales municipales (domesticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.

Componentes.

1.- Colector secundario.- Colector domiciliario de diámetro menor a 150 mm (6") que se conecta con un colector principal.

2.- Colector principal.- Capta el caudal proveniente de dos o más colectores secundarios domiciliarios.

3.- Interceptor.- Colector que recibe la contribución de varios colectores principales, localizados en forma paralela y a lo largo de las márgenes de quebradas y ríos o en la parte más baja de la cuenca.

4.- Emisario final.- Colector que tiene como origen el punto más bajo del sistema y conduce todo el caudal de aguas residuales a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua como un río, lago o el mar. Se caracteriza porque a lo largo de su desarrollo no recibe contribución alguna.

6.6.3 UNIDADES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

- **Pozos de inspección.-** Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

- **Redes de alcantarillado.-** No existe una regla para disposición de la red de alcantarillado, ya que está se debe ajustar a las condiciones físicas de cada población.

- **Tratamiento descarga.-** Las aguas residuales, también llamadas aguas negras, son una mezcla compleja que contiene, por lo común, más de un 99% de este líquido junto con contaminantes de naturaleza orgánica e inorgánica, tanto en suspensión como disueltos, en proporciones tales que la densidad relativa de esta solución diluida es similar a la del agua pura.

6.6.4 TIPOS DE TUBERÍAS UTILIZADAS EN ALCANTARILLADOS SANITARIOS

TUBERÍA DE ARCILLA VITRIFICADA

Cumplen con algunas de las siguientes especificaciones del resto de tuberías existentes en el mercado, aunque su adquisición resulta muy difícil en nuestro medio, por lo tanto su uso no es muy amplio.

6.6.4.1 TUBERÍA DE PVC

El PVC, como todo producto termoplástico, se endurece con el frío y se ablanda con el calor. Por esta razón a bajas temperaturas aumenta su resistencia mecánica y disminuye su resistencia al impacto; contrariamente, por encima de los 40°C, baja su resistencia mecánica aumentando su resistencia al impacto. Hasta 40°C, la influencia de la temperatura es casi nula. Entre 40° y 60°C, se puede emplear el PVC rígido para muchas aplicaciones pero debe tenerse en cuenta que las presiones y carga mecánicas que puede soportar son inferiores a las normales. A temperaturas bajo 0° C, el material debe protegerse contra los impactos.

6.6.4.2 TUBERÍA DE HORMIGÓN

Una de las ventajas diferenciales del tubo de hormigón armado es que permite adecuar el tubo a las cargas del terreno y sobrecargas externas a que en cada posición del trazado esté sometida la tubería, pudiendo adaptarse la resistencia de la tubería a las sollicitaciones reales a que vaya a estar sometida.

La estabilidad química del hormigón y la pasivación de las armaduras que así quedan protegidas de la corrosión metálica, hacen que las tuberías de hormigón armado sean durables aún en ambientes agresivos, permitiendo además la composición del hormigón y posibilitando la adecuación a ciertas situaciones de terrenos excepcionalmente agresivos, adecuando la dosificación al caso concreto, e incluso añadiendo algunos elementos específicos a la composición del hormigón correspondiente.

Abundamos en la conveniencia del empleo de tubos de hormigón armado de calidad, en instalaciones de saneamiento, por los siguientes motivos:

- El tubo de hormigón armado soporta mejor las cargas exteriores de tierra y tráfico.
- Las paredes del tubo de hormigón armado son prácticamente impermeables.
- Estos tubos resisten mejor la posible presión interior, lo que trae como consecuencia que la puesta en carga puntual de la red no preocupe en cuanto a su conservación.

6.6.4.3 TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO

Son recomendadas en suelos inestables y donde existan problemas con el nivel freático, debido a que el problema de infiltración se ve reducido por la disminución del número de juntas, dada la mayor longitud de la tubería comercial.

Por lo tanto la utilización de tubería de PVC es la decisión más adecuada ya que por las condiciones de alta nivel de pluviosidad, niveles freáticos altos, las tuberías de cemento tienen baja durabilidad, y por tanto de inmediato colapso del sistema.

6.6.5 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LA TUBERÍA

Todas las tuberías que estén dentro del sistema de alcantarillado deben cumplir con varias características:

- Las tuberías deben ser impermeables tanto interior como exteriormente para evitar en lo posible se introduzcan a la red las aguas por efecto de infiltración.
- Una de las características más importantes en las tuberías es que deben ser resistentes a varios factores como a los ácidos sustancias o productos químicos que podrían transportarse por la red de igual manera deberán tener una larga vida útil para compensar los años de servicio del sistema de alcantarillado.

- Las superficies del interior de tuberías deben ser lisas de manera de facilitar el flujo de las aguas y disminuir la pérdida de carga por la rugosidad así como también evitar que se depositen los sólidos en su interior obstruyendo el paso.

6.6.6 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS CONDUCTOS.

6.6.6.1 Características de la tubería

"Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

6.6.6.2 Profundidad Mínima.

"La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen. Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

6.6.6.3 Profundidad Máxima.

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares.

6.6.6.4 Diámetros mínimos.

"El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%."(Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

6.6.6.5 Pendiente permisible del canal.

Es aquella que se produce en tuberías llenas o medio llenas y con una velocidad mínima, para que permita el auto limpieza en la tubería o impida la sedimentación de residuos sólidos. Esta pendiente debe ajustarse en lo posible, a la pendiente de la calle, para evitar cortes de tierra mayores y conservar los límites máximos permisibles. La pendiente mínima es de 1%.

6.6.6.6 Velocidades máximas admisibles.

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación.

TABLA 6.1. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/seg)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:		
Con uniones de mortero.	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 - 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 - 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Fuente: Normas EXIEOS.

6.6.7 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)

El coeficiente de rugosidad n de la fórmula de Manning, está determinado por el tipo de material de conducto.

TABLA 6.2 Coeficiente de rugosidad de Manning

TIPO DE TUBERIA	VALOR (n)
H.S vidrio prensado	0.013
H.S fundición en sitio	0.015
PVC	0.011
De ladrillo	0.016
Mampostería en piedra	0.018
De acero corrugado	0.026
Túnel en roca sin revestir	0.033

Fuente: Normas EX-IEOS

6.6.8 CALADO DE AGUA EN LA TUBERÍA

El calado de agua en una tubería que trabaja a gravedad o a superficie libre debe tener una altura máxima permisible de $\frac{3}{4}$ partes del diámetro interior de la tubería, lo que permitirá la ventilación de gases que se encuentran en la red de alcantarillado. (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR).

6.6.9 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Será proyectada la ruta de los colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector.

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir como un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión o pozos de revisión, tanto horizontal como vertical.

La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.

El control de remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.

No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).

No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. (Moya, D; 2010).

6.6.10 CONEXIONES DOMICILIARIAS

La acometida domiciliaria es una conexión legal que va desde la caja de revisión ubicado en el punto bajo de la vivienda (en la acera) hasta la tubería del sistema de alcantarillado sanitario.

El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito.

Las cajas de revisión tendrán como mínimo las dimensiones de sección 0.60m x 0.60m y una altura máxima de 0.90m, si excede esta altura se utilizara un pozo de revisión.

El diámetro mínimo de la tubería de conexión domiciliaria será de 150mm, la tubería debe ser conectada de manera que ésta quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por la red sanitaria. Para la unión entre las tuberías se realizara un orificio en la tubería central y se colocara un mortero de cemento-arena. (Norma IEOS)

6.6.11 POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión serán ubicados en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos. Se proyectarán pozos de revisión en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.

- En todos los empalmes de los colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- En los cambios de material.
- En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.

En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.

Son estructuras compuestas de hormigón simple o mampostería de ladrillo dependiendo de la altura y la sección del pozo, la mayor parte de pozos de revisión se los ubica en la calzada, por lo que soporta cargas de tránsito sin que exista destrucción del mismo. En la parte superior se coloca una tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricados de material de hierro fundido u hormigón armado esto permite el ingreso hacia el interior. (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR).

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza. (Norma IEOS).

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la Tabla 6.3.

TABLA 6.3 Diámetros del pozo en función de la tubería.

DIAMETRO DE LA TUBERIA mm	DIAMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Normas EX IEOS

6.6.12 POZOS DE REVISIÓN CON SALTO

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos. La variación del salto será desde la tubería de llegada al pozo hasta la tubería de salida. (Moya, D; 2010).

6.6.13 CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO.

"El procedimiento a observarse para diseñar la cimentación de las tuberías, luego de conocer en el campo las condiciones en las que se instalarán los conductos puede resumirse en la siguiente forma:

- a) Cómputo del valor de la carga que actúa sobre el conducto instalado en condición de zanja, terraplén, túnel, etc., según sea el caso.
- b) Obtención de factor de carga, utilizando un factor de seguridad mínimo de 1,5.
- c) A base del valor del factor de carga, se procederá a determinar el tipo de lecho o cimentación para el conducto." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

6.6.14 CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

La solución del problema generado por las aguas residuales, contempla diversas etapas, tales como: transporte, tratamiento y disposición final. En cada una de ellas se deben aplicar las normas específicas, lo que a su vez implica un conocimiento adecuado de las características de las aguas residuales y de los condicionamientos existentes para el sector en el que se producirán, trataran y descargarán.

Como se conoce, las aguas residuales están formadas por agua de abastecimiento y por sustancias que han sido agregadas durante el ciclo de uso del agua potable. Las sustancias agregadas pueden ser de naturaleza orgánica y mineral.

El componente mineral, en términos generales, no causa problemas para disposición de las aguas, especialmente cuando estos minerales son los mismos que formaron parte integrante del agua de abastecimiento. Cuando el incremento de los compuestos minerales sea de otra índole y se estime que puedan causar problemas, estos deben ser analizados en todos sus aspectos.

Las sustancias de naturaleza orgánica, que son en mayor proporción que las minerales, comunican una serie de propiedades indeseables al desecho, especialmente cuando los microorganismos atacan los diversos complejos orgánicos presentes en el agua, estabilizándolos parcialmente o destruyéndolos, generando productos intermedios y finales, que producen malos olores y apariencia física objetable.

Adicionalmente los microorganismos pueden ser patógenos, lo que significa que las aguas residuales se tornan extremadamente peligrosas para la salud del ser humano. (Rengel, A; 2000).

6.6.15 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

6.6.15.1 PERÍODO DE DISEÑO.

Se llama periodo de diseño, al tiempo en el cual una obra puede funcionar de buena manera sin necesidad de ampliaciones.

Período al final del cual una obra trabajará a la saturación.

"Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

El período de diseño de las redes del alcantarillado se asume tomando en consideración los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipo componente.
- Facilidad o dificultad de la ampliación de las obras planeadas
- Tasa de interés
- Comportamiento de las obras durante sus primeros años, período en el cual no estarán sujetas a su capacidad de diseño.
- Posibilidad de crecimiento anticipado de la población incluyendo posibles
- cambios en el desarrollo de la comunidad y en las costumbres de consumo de agua.

"...Las obras de alcantarillado se proyectó con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo que se determinará de acuerdo con el crecimiento estimado de la población y con la vida útil de los elementos del sistema. El período de diseño estará a la capacidad económica nacional, local y condiciones particulares de cada sistema, entre los cuales deberán tomarse en cuenta: El tipo de sistema de alcantarillado, topografía tratamiento y facilidades para ampliaciones posteriores etc. De manera general el período de diseño para nuevos servicios es de 30 a 40 años, en ningún caso se diseñarán obras definitivas con períodos menores a 20 años..."

Se considera que durante el período de diseño adoptado de 25 años está incluido tanto el período de 15 años para la red principal considerando que el crecimiento poblacional sea vegetativo durante todo el período de 25 años.

TABLA 6.4. Períodos de Diseño en Función de la construcción.

COMPONENTES		VIDA UTIL
Obras de captación		25 – 50
Diques grandes o Túneles		30 - 60
Pozos		10 – 25
Conducciones	Acero	40 – 50
	PVC	20 - 30
	Plantas de Tratamiento	20 - 30
Distribución	Acero	40 – 50
	PVC	20 - 30

Fuente: Normas EX - IEOS.

>En función de la población:

TABLA 6.5. Períodos de Diseño en Función de la población.

Población	Periodo de Diseño
<50000	20 años
>50000	30 años

Fuente: Normas EX - IEOS.

>En función de los componentes:

TABLA 6.6. Periodos de Diseño en Función de Componentes.

COMPONENTES	Periodo (años)
Tuberías Primarias/Secundarias Obras de fácil ampliación	20 – 25
Colectores/ Emisarios Obras de gran envergadura	>30
Mecánicos	5 – 10
Combustión	5 – 10
Eléctricos	10 - 15

Fuente: Normas EX-IEOS.

6.6.15.2 POBLACION DE DISEÑO.

6.6.15.3 POBLACIÓN ACTUAL.

"...Para el proyecto se debe tomar en cuenta la población actual, conjuntamente con otros factores que nos permitirán calcular el sistema y para ello se deberá realizar un conteo poblacional del lugar donde se va a ejecutar el proyecto..." (Moya, Dilon; 2010)

6.6.15.4 POBLACIÓN FUTURA.

"...Para el cálculo de la población futura se necesita conocer los procesos decrecimiento de cada sector de tal manera que podamos definir el posible número de habitantes al final del período de diseño..." (Moya, Dilon; 2010).

Entre los métodos principales para dicha estimación se destacan los siguientes métodos:

1. *Método aritmético.*
2. *Método geométrico.*
3. *Método exponencial*

NOTA: La tasa de crecimiento r deberá ser mayor que 1 y se estable según las siguientes expresiones:

- **Crecimiento Aritmético.** Supone un crecimiento vegetativo de la población, balanceado por la mortalidad y la emigración, se rige por la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa * [1 + (r * t)]$$

Dónde:

Pf = Población final.

Pa = población inicial.

r = Índice de crecimiento poblacional

t = Período de diseño.

Dónde:

$$r = \frac{\frac{Pca}{Pcp} - 1}{n}$$

Dónde:

r = Índice de crecimiento poblacional

Pca = Población del censo anterior.

Pcp = Población del censo posterior.

n = Período de tiempo entre censos.

• **Crecimiento Geométrico.** Este método de cálculo es útil en poblaciones que muestran una importante actividad económica, que generan un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades, la ecuación que se emplea es:

$$Pf = Pa * (1 + r)t$$

Dónde:

Pf = Población final.

Pa = población inicial.

r = tasa de crecimiento.

t = periodo de diseño

Dónde:

$$r = \left(\frac{Pca}{Pcp}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde:

r = Índice de crecimiento poblacional

Pca = Población del censo anterior.

Pcp = Población del censo posterior.

n = Período de tiempo entre censos.

En este caso se puede ver que el crecimiento de la población es variable. Esto significa que aunque se tenga un tasa de crecimiento constante, la pendiente de la curva es diferente en todo momento, aumentando con el tiempo, y por ende generando mayores resultados por lo general que el cálculo desarrollo por medio del método aritmético (Zúñiga, H; 2011)

- **Crecimiento exponencial:**

$$Pf = Pa * er * t$$

Dónde:

Pf = Población final.

Pa = población inicial.

r = Taza de crecimiento.

t = Período de diseño.

Se debe considerar la población flotante, formada por las personas que sin ser residentes de la localidad, visitan periódicamente el sector.

6.6.16 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La Topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la tierra y debajo de la misma, mediante la combinación de las medidas según los tres elementos del espacio: distancia, elevación y dirección.

El levantamiento topográfico ha sido realizado con técnicas digitales (estación total) con lo que logramos obtener la planimetría y la altimetría del sector, los datos principalmente obtenidos de la estación total.

6.6.17 ÁREAS DE APORTACIÓN DEL SISTEMA

La determinación de las áreas de aportación o áreas tributarias para el diseño del sistema de alcantarillado del Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales, se realizó en base del levantamiento topográfico, el mismo que se encuentra en la sección de planos definitivos. (Ver Anexo Planos).

Para la determinación de las aéreas de aportación, se tomó franjas de terreno con relación al eje de las tuberías proyectadas y la localización de las casas actuales. Las áreas de aportación se conformaron por áreas geométricas simples, de acuerdo con la superficie por la cual va a drenar las aguas servidas. El cálculo de estas áreas de aportación se lo realizó con la ayuda del programa AutoCAD Civil 3D 2012.

"Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo. De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

6.6.18 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

La densidad poblacional se la calcula en función del número de habitantes por unidad de área; para el diseño hidráulico este valor se lo calcula a partir del dato de población futura al final del periodo de diseño dividido para el área total de la sumatoria de áreas aportantes a la red de proyecto.

La determinación de la Densidad poblacional futura se lo realiza de la siguiente forma:

$$D_{pf} = \frac{P_f}{A}$$

Dónde:

D_{pf} = Densidad poblacional futura (hab/Ha)

P_f = Población futura al final del periodo de diseño (hab)

A = Σ total de las área aportantes de cada pozo (Ha)

6.6.19 VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS NEGRAS.

6.6.19.1 Dotación de Agua Potable.

La dotación se escogerá a base de un estudio del consumo de agua en la comunidad del proyecto; en caso de no contar con los registros indicados, se adoptaran valores de poblaciones similares.

TABLA 6.7. Dotaciones Recomendadas.

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Normas EX-IEOS.

“Para la selección de la dotación se debe hacer, al menos, una investigación cualitativa de los hábitos de consumo, usos del agua y una aproximación del costo de los servicios y disponibilidades hídricas en las fuentes”.

Para poblaciones menores a 5000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada.”(Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

La Dotación de Agua Potable se encuentra en función del número de habitantes y el consumo de agua que estos tengan durante un determinado periodo.

Existen dos estimaciones para poder determinar la Dotación de Agua Potable, la primera estimación consiste en obtener una base de registros históricos del consumo anual medidos en la localidad; en caso de no contar con esta base de

registros se implementara la segunda estimación que consiste en utilizar la siguiente tabla según las normas del EX - IEOS donde indica la dotación media en función a las zona geográfica y número de habitantes.

TABLA 6.8. Dotaciones medias diarias en función del número de habitantes.

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA (Its/Hab/día)					
	POBLACIÓN (Hab)					
	hasta 500	de 501 a 2000	de 2001 a 5000	de 5001 a 20000	de 20001 a 100000	Más de 100000
SIERRA	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
ORIENTE	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200 – 250
COSTA	70-90	70-110	90–120	120-180	200 – 250	250 – 350

Fuente: Normas EX-IEOS

Consumo de Agua en la Zona.

6.6.19.2 Consumo Doméstico.- Es el agua que consumen los habitantes del sector, en cada una de sus viviendas.

TABLA 6.9. Dotaciones Domésticas

Población (Hab)	Dotación mínima Lt/hab/día
1000	100
5000	125
25000	150
50000	160
100000	170

Fuente: Normas EX-IEOS.

6.6.19.3 Consumo Público.- Está constituido por agua que utilizan en riego, lavado de calles, piletas, parques, jardines, hospitales, etc.

TABLA 6.10. Dotaciones por Consumo Público.

Población (Hab)	Consumo Lt/hab/día
<20000	35
>20000	0-3% de consumo doméstico.

Fuente: Normas EX-IEOS.

6.6.19.4 Consumo Industrial.- Es significativo este valor solo para el área destinada a la industria y estará en función del tipo de industria.

6.6.19.5 Pérdidas.- Aquel volumen que no se recupera por problemas de fugas, roturas desperfectos de accesorios, malos manejos del sistema, fallas en la medición del caudal y tomas clandestinas.

Para cubrir las pérdidas de agua en el diseño se deberá considerar un 20% del consumo doméstico.

6.6.20 DOTACIÓN FUTURA (DMF)

Es la dotación actual sumado un litro por habitante por día, por cada año establecido en el periodo de diseño (n), se expresa así:

$$Df = Da + (1lt / hab / día / año) * n$$

6.6.21 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE

Es el punto de partida para el cálculo del caudal de aguas residuales doméstico, se define como la contribución durante un día, obtenida durante un año de registros.

Se determina en base a la siguiente expresión:

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

6.6.22 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Es determinado al realizar el producto del caudal medio diario (Qmds) por un coeficiente de retorno C.

$$Qmds = C * Qmd$$

6.6.23 CONDICIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

"En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- > Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos

- > Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- > Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- > Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- > Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

6.6.24 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

- Aguas residuales domésticas.
- Aguas residuales industriales.
- Aguas de infiltración.
- Aguas por conexiones erradas.

Para determinar el caudal de diseño se aplica la siguiente expresión:

$$Q_{diseño} = Q_i + Q_e + Q_{inf}$$

Dónde:

Q_i = Caudal instantáneo

Q_e = Caudal por conexiones erradas

Q_{inf} = Caudal por infiltración.

6.6.24.1 Coeficiente de retorno (C)

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos. Se establece entonces que solo un porcentaje del total de agua consumido se devuelve al alcantarillado. El valor de este porcentaje está dentro del 70% al 80%.

6.6.25 CAUDAL INSTANTÁNEO

Se determina realizando el producto entre el caudal de diseño sanitario (Q_{mds}) y el coeficiente de mayoración o también llamado de flujo máximo (M).

$$Q_i = M * Q_{mds}$$

6.6.25.1 Coeficiente de mayoración (M)

Este factor es inversamente proporcional al número de habitantes servidos, es decir los tramos iniciales tendrán factores de mayoración mayores, mientras que en los tramos finales será menor. Este coeficiente se puede determinar aplicando diferentes metodologías.

HARMON:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pf}}$$

Cuando los valores de M rebasen los límites que oscilan entre $2.00 \leq M \leq 3.8$, se tomará los valores extremos.

BABBIT

$$M = \frac{5}{P^{0.2}}$$

EX – IEOS

Las normativas EX – IEOS, contempla que en el caso de que el caudal medio diario de aguas residuales domesticas no sobrepase los 4 lts/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración igual a 4.

$$Q_{ds} \leq 4 \text{ lts/seg} \rightarrow M = 4$$

$$Q_{ds} > 4 \text{ lts/seg} \rightarrow M = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

6.6.26 CAUDAL DE INFILTRACIÓN

El caudal de infiltración es producido por la entrada del agua que se encuentra por debajo del nivel freático del suelo a través de las uniones entre tramos de tuberías, de fisuras en el tubo y en la unión con las estructuras de conexión como los pozos de inspección.

$$Q_{inf} = I * Long(\text{tubería})$$

Cuando no se tienen datos de campo se puede considerar la siguiente tabla:

TABLA 6.11 Constantes infiltración I (lts/seg/m) según tipo de tubería y nivel freático

TIPO DE UNION	TUBERIA H.S		TUBERIA PVC	
	MORTERO	ELASTOMERICA	PEGA	ELASTOMERICA
NF (BAJO)	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
NF (ALTO)	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Normas EX - IEOS

6.6.27 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILICITAS

El aporte por conexiones erradas en un alcantarillado sanitario proviene en especial de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.

Se estima un porcentaje del 5% al 10% del caudal instantáneo (Q_i).

$$Q_e = (5 - 10)\% * Q_i$$

6.6.28 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, monogramas o software, los mismos que están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal (capacidad hidráulica) y velocidad, para condiciones de flujo a sección llena. (Alcides, F; 2002)

Para determinar la conducción a tubería llena se deberá considerar las siguientes expresiones:

c) Área Mojada:

$$Am = \frac{\pi * D^2}{4}$$

• Perímetro Mojado:

$$Pm = \pi * D$$

• Radio Hidráulico:

$$R = \frac{D}{4}$$

• Gradiente hidráulico

$$S = \frac{ZA - ZB}{L}$$

Dónde:

$S =$ Gradiente hidráulico

$L =$ longitud (m)

$ZA =$ cota superior (m)

$ZB =$ cota inferior (m)

• Caudal

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

• Velocidad

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

O también se puede usar la fórmula:

$$V_{Tu} = \frac{Q_{Tu}}{A_{Tu}}$$

Dónde:

$Q_{Tu} =$ Caudal de flujo a tubo lleno (m³/sg)

$V_{Tu} =$ Velocidad de flujo a tubo lleno (m/sg)

$n =$ Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional)

$D =$ Diámetro interior (m)

$S =$ Gradiente hidráulico

6.6.29 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

Para el dimensionamiento de la tubería, se utilizarán las fórmulas condicionadas para un flujo a tubería llena. Mientras que para la determinación de las condiciones reales de flujo se utilizarán las fórmulas de tubería parcialmente llena.

Durante el diseño, es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

Para el respectivo cálculo se inicia relacionando el caudal a tubo parcialmente lleno (caudal de diseño en cada tramo), para el cálculo a tubo lleno (Q_{pll}/Q_{tll}).

Utilizando cualquier método de cálculo o un paquete de software determinaremos las velocidades y el calado de agua, los mismos que serán comparados con los valores permisibles.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (V_{pll}/V_{tll}), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

a) Determinamos θ

$$\theta = 2 \arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right)$$

b) Velocidad

$$V_{pll} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{360 * \operatorname{sen} \theta}{2 * \pi * \theta}\right]^{\frac{2}{3}}$$

c) Caudal

$$Q_{pll} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7557.15 * n * (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * [2\pi\theta - 360 * 2\text{sen}\theta]^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde:

h = calado de agua (m)

V_{pll} = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/sg)

Q_{pll} = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m³/sg)

θ = Angulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales.

6.6.30 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6.6.30.1 CUERPO RECEPTOR Y GRADO DE TRATAMIENTO

"Es requisito fundamental antes de proceder al diseño preliminar o definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas o industriales, el haber realizado el estudio del cuerpo receptor y determinado el grado de tratamiento" (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

Para el caso de nuestro proyecto se omite el artículo anterior ya que de acuerdo a las Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales, en caso de que las aguas residuales vayan a tener un reúso agrícola, solo deberá considerarse la calidad requerida del efluente.

6.6.30.2 PARÁMETROS DE LAS AGUAS RESIDUALES

Para el dimensionamiento de las unidades de tratamiento y accesorios complementarios así como otros componentes se procederá a la determinación de por lo menos los siguientes parámetros:

- **DBO5 días y 20°C**

Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura especificados. (Generalmente 5 días y 20° C).

- **Demanda química de Oxígeno (DQO)**

Medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica carbonácea de agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o bicromato en una prueba que dura dos horas.

- **Conformes totales y fecales**

Bacterias Gram negativas de forma alargada capaz de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35°C o 37°C (Coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44°C o 44,5°C se denominan coliformes fecales.

- **Parásitos (Nematomas intestinales)**

Organismos protozoarios y helmintos que habitando en el intestino pueden causar enfermedades. Parásitos helmintos que no requieren huésped intermediario, sus huevos requieren de un periodo latente de desarrollo antes de causar infección y su mínima dosis infectiva es un organismo. Son considerados como los organismos de mayor preocupación en cualquier esquema de reúso agrícola.

Sólidos totales y en suspensión incluyendo el componente volátil Totales.- Grupo de partículas que incluye a los sólidos disueltos, suspendidos y sedimentables en agua.

En suspensión.- Cantidad de partículas flotantes o suspendidas en la columna de agua que pueden ser separadas del líquido por medio de medios físicos como la filtración.

Volátil.- Porción de la materia orgánica que se puede eliminar o volatizarse cuando esta se quema en un horno mufla a una temperatura de 550°C.

- **Nitrógeno amoniacal y orgánico**

El amoníaco es uno de los componentes transitorios en el agua puesto que es parte del ciclo del nitrógeno y se ve influido por la actividad biológica. Es el producto natural de descomposición de los componentes orgánicos nitrogenados. Las aguas superficiales no deben contener normalmente amoníaco.

6.6.30.3 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

"El objetivo del tratamiento es la remoción de características indeseables de las aguas residuales a un nivel igual o menor que el determinado en el grado de tratamiento, para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor.

En relación con el tratamiento de lodos, el objetivo es el mejorar la calidad de los lodos antes de su disposición final."

En relación con el re uso de aguas residuales, los requisitos de calidad están dados por el tipo de reutilización a efectuarse." (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales)

6.7 METODOLOGIA (MODELO OPERATIVO)

6.7.1 PERIODO DE DISEÑO

El período de diseño para el proyecto de alcantarillado sanitario del Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales, está contemplado para 25 años, que consta en la Tabla 6.6, el mismo que es recomendado por las normas del ex – IEOS.

TABLA 6.6. Periodos de Diseño en Función de Componentes.

Componentes	Periodo (años)
Tuberías Primarias/Secundarias Obras de fácil ampliación	20 – 25
Colectores/ Emisarios Obras de gran envergadura	>30
Mecánicos	5 – 10
Combustión	5 – 10
Eléctricos	10 - 15

Fuente: Normas EX - IEOS.

6.7.2 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

La estimación de la población de diseño se la realiza basándonos en el índice de crecimiento poblacional determinado por el INEC, con un valor del 3.83% para la ciudad del Puyo.

TABLA 6.12. Censo de Población y Vivienda 2010



Código	Nombre de parroquia	2010			2001			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
150756	SUMACO	19	20	39						
160150	PUYO	17.979	18.680	36.659	12.983	12.982	25.965	3,62%	4,04%	3,83%
160151	ARAJUNO									
160152	CANELOS	1.096	1.077	2.173	848	796	1.644	2,85%	3,36%	3,10%

Fuente: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (CPV-2010)

El número de habitantes actualmente en el Barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales, es de 488 habitantes, dato obtenido de los dirigentes barriales.

6.7.2.1 POBLACION FUTURA

Para la determinación de la población futura según el método Aritmético se utilizó la ecuación Ec. VI.1, para el método geométrico la ecuación Ec. VI.3 y, para el método exponencial la ecuación Ec. VI.5

Tabla 6.13 Proyección de la población futura

PROYECCION DE LA POBLACION FUTURA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO JUAN MONTALVO, CANTON PUYO			
AÑO	Método Aritmético	Método Geométrico	Método Exponencial
2013	488	488	488
2014	507	507	507
2015	525	526	527
2016	544	546	547
2017	563	567	569
2018	581	589	591

2019	600	611	614
2020	619	635	638
2021	638	659	663
2022	656	684	689
2023	675	711	716
2024	694	738	744
2025	712	766	773
2026	731	795	803
2027	750	826	834
2028	768	858	867
2029	787	890	901
2030	806	925	936
2031	824	960	972
2032	843	997	1010
2033	862	1035	1050
2034	880	1074	1091
2035	899	1116	1133
2036	918	1158	1178
2037	937	1203	1224
2038	955	1249	1271

Fuente: Propia

Debido a que el método aritmético mantiene un análisis conservador que indica al crecimiento poblacional con una tendencia lineal, lo que en la realidad no sucede, se optó por trabajar con la población del método geométrico ya que es uno de los métodos que recomienda EX – IEOS.

Pf = 1249 habitantes

6.7.2.2 AREAS DE APORTACION

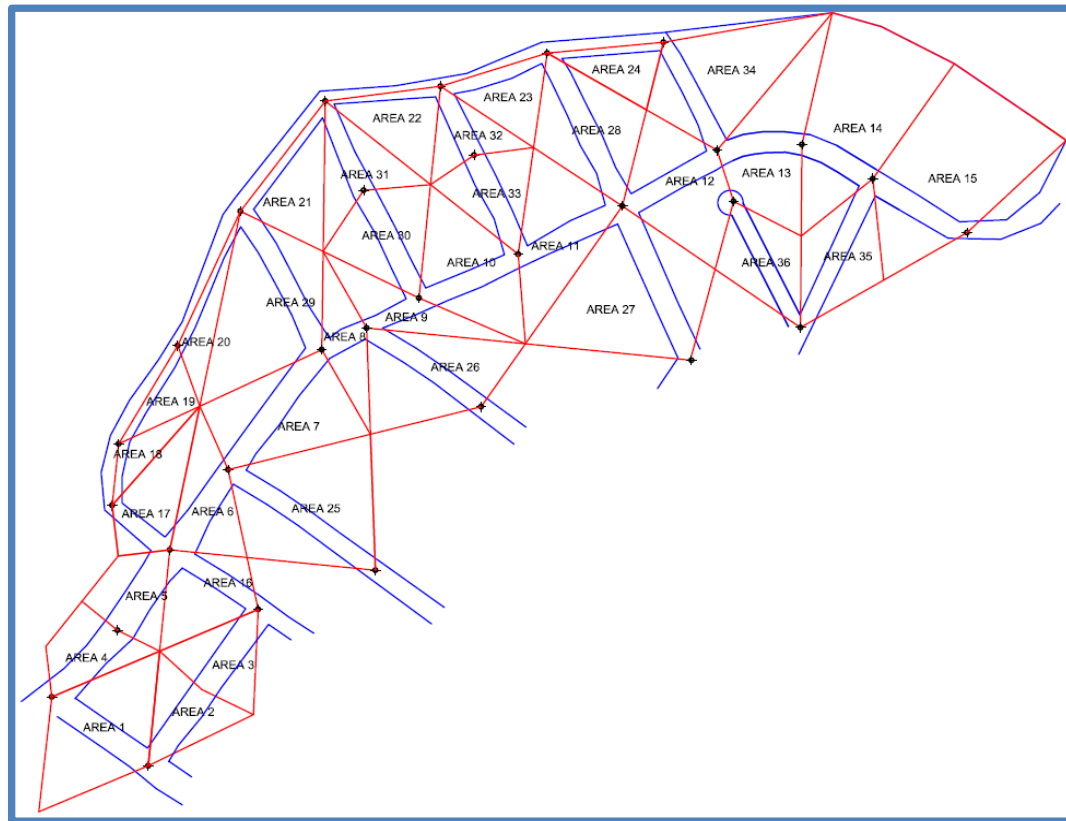


GRAFICO 6.1 AREAS DE APORTACION

Fuente: Propia

TABLA6.14 Áreas de Aportación					
A1=	0.3398	Ha	A19=	0.0818	Ha
A2=	0.4532	Ha	A20=	0.0961	Ha
A3=	0.1578	Ha	A21=	0.1783	Ha
A4=	0.1508	Ha	A22=	0.1591	Ha
A5=	0.1561	Ha	A23=	0.1370	Ha
A6=	0.1801	Ha	A24=	0.1094	Ha
A7=	0.3291	Ha	A25=	0.3820	Ha
A8=	0.1315	Ha	A26=	0.3211	Ha
A9=	0.1551	Ha	A27=	0.4902	Ha
A10=	0.2844	Ha	A28=	0.2858	Ha
A11=	0.2854	Ha	A29=	0.4226	Ha
A12=	0.2985	Ha	A30=	0.2174	Ha
A13=	0.3085	Ha	A31=	0.1727	Ha
A14=	0.5108	Ha	A32=	0.1187	Ha
A15=	0.6492	Ha	A33=	0.1691	Ha
A16=	0.1921	Ha	A34=	0.3602	Ha
A17=	0.1747	Ha	A35=	0.2203	Ha
A18=	0.0674	Ha	A36=	0.1863	Ha
Área Total=	8.9337	Ha			

6.7.2.3 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

$$D_{pf} = \frac{P_f}{A}$$

Dónde:

D_{pf} = Densidad poblacional futura (hab/Ha)

P_f = Población futura al final del periodo de diseño (hab)

A = Σ total de las área aportantes de cada pozo (Ha)

$$D_{pf} = \frac{1249 \text{ hab}}{8.933 \text{ Ha}}$$

$$D_{pf} = 139.78 \text{ hab/Ha}$$

6.7.3 VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS NEGRAS.

TABLA 6.8. Dotaciones medias diarias en función del número de habitantes.

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA (Its/Hab/día)					
	POBLACIÓN (Hab)					
	hasta 500	de 501 a 2000	de 2001 a 5000	de 5001 a 20000	de 20001 a 100000	Más de 100000
SIERRA	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
ORIENTE	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200 – 250
COSTA	70-90	70-110	90–120	120-180	200 – 250	250 – 350

Fuente: Normas IEOS

Al no contar con información exacta sobre la dotación de agua potable del Barrio Juan Montalvo no se pudo estimar en base a registros históricos del consumo, por lo tanto para el cálculo de la Dotación de Agua Potable Futura se tomó en cuenta la población del área demográfica (Puyo) y en función de la tabla 6.8 de la Normativa del EX– IEOS, se estimó una dotación media actual de **150 Its/hab/día**.

6.7.4 DOTACIÓN FUTURA (DMF)

Es la dotación actual sumado un litro por habitante por día, por cada año establecido en el periodo de diseño (n), se expresa así:

$$Df = Da + (1\text{lt} / \text{hab} / \text{día} / \text{año}) * n$$
$$Df = Da + (1\text{lt} / \text{hab} / \text{día} / \text{año}) * 25 \text{ años}$$
$$Df = 175 \text{ lts/hab/día}$$

6.7.5 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE

Se determina en base a la siguiente expresión:

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$
$$Qmd = \frac{1249\text{hab} * 175 \text{ lts/hab/día}}{86400}$$
$$Qmd = 2.53 \text{ lts/seg}$$

6.7.6 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Es determinado al realizar el producto del caudal medio diario (Qmd) por un coeficiente de retorno C:

C=70%.

$$Qmds = C * Qmd$$
$$Qmds = 0.70 * 2.53 \text{ lts/seg}$$
$$Qmds = 1.77 \text{ lts/seg}$$

6.7.7 CAUDAL INSTANTÁNEO

La determinación del caudal instantáneo está en función del coeficiente de mayoración M.

6.7.7.1 COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

EX – IEOS

Las normativas EX – IEOS, contempla que en el caso de que el caudal medio diario de aguas residuales domesticas no sobrepase los 4 lts/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración igual a 4.

$$Q_{mds} \leq 4 \text{ lts/seg} \rightarrow M = 4$$

$$Q_{mds} = 1.77 \text{ lts/seg} \rightarrow M = 4$$

$$Q_i = M * Q_{mds}$$

$$Q_i = 4 * 1.77 \text{ lts/seg}$$

$$Q_i = 7.08 \text{ lts/seg}$$

CAUDAL DE INFILTRACIÓN

Para calcular el caudal de infiltración se tomó el valor de infiltración K_i de la Tabla 6.11. Este valor es igual a $K_i = 0.0005 \text{ lts/sg/m}$, ya que el nivel freático es alto en el barrio Juan Montalvo y la tubería a utilizarse es de PVC

$$Q_{inf} = I * Long(\text{tubería})$$

TABLA 6.11 Constantes infiltración I (lts/seg/m) según tipo de tubería y nivel freático

TIPO DE UNION	TUBERIA H.S		TUBERIA PVC	
	MORTERO	ELASTOMERICA	PEGA	ELASTOMERICA
NF (BAJO)	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
NF (ALTO)	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Normas EX - IEOS

TABLA 6.15 Longitudes de las tuberías

L1=	63.07	m	$Q_{inf} = 0.005 * 2189.10m$
L2=	50.00	m	
L3=	52.41	m	$Q_{inf} = 1.095 \text{ lts7seg}$
L4=	49.96	m	
L5=	51.26	m	
L6=	53.36	m	
L7=	81.10	m	
L8=	26.25	m	
L9=	32.03	m	
L10=	57.60	m	
L11=	60.91	m	
L12=	58.35	m	
L13=	44.98	m	
L14=	41.72	m	
L15=	57.70	m	
L16=	56.69	m	
L17=	38.32	m	
L18=	33.34	m	
L19=	61.46	m	
L20=	79.49	m	
L21=	74.41	m	
L22=	61.43	m	
L23=	59.18	m	
L24=	61.75	m	
L25=	94.76	m	
L26=	73.89	m	
L27=	89.30	m	
L28=	91.41	m	
L29=	86.10	m	
L30=	65.06	m	
L31=	52.10	m	
L32=	41.06	m	
L33=	58.34	m	
L34=	64.83	m	
L35=	88.89	m	
L36=	76.59	m	
TOTAL	2189.10	m	

Fuente: Propia

$$Q_{inf} = I * Long(tubería)$$

6.7.9 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILICITAS

El aporte por conexiones erradas en un alcantarillado sanitario proviene en especial de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.

Se estima un porcentaje del 5% al 10% del caudal instantáneo (Q_i).

$$Q_e = (5 - 10)\% * Q_i$$

$$Q_e = 10\% * Q_i$$

$$Q_e = 0.10 * 7.08 \text{ lts/seg}$$

$$Q_e = 0.70 \text{ lts/seg}$$

6.7.10 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

- *Aguas residuales domésticas.*
- *Aguas residuales industriales.*
- *Aguas de infiltración.*
- *Aguas por conexiones erradas.*

Para determinar el caudal de diseño se aplica la siguiente expresión:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_i + Q_e + Q_{\text{inf}}$$

En donde:

Q_i = Caudal instantáneo

Q_e = Caudal por conexiones erradas

Q_{inf} = Caudal por infiltración.

$$Q_{\text{diseño}} = 7.08 \text{ lts/seg} + 0.708 \text{ lts/seg} + 1.095 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 8.885 \text{ lts/seg}$$

6.7.11 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, monogramas o software, los mismos que están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal (capacidad hidráulica) y velocidad, para condiciones de flujo a sección llena. (Alcides, F; 2002)

Para determinar la conducción a tubería llena se deberá considerar las siguientes expresiones:

d) Área Mojada:

$$Am = \frac{\pi * D^2}{4}$$

• Perímetro Mojado:

$$Pm = \pi * D$$

• Radio Hidráulico:

$$R = \frac{D}{4}$$

• Gradiente hidráulico

$$S = \frac{ZA - ZB}{L}$$

Dónde:

$S =$ Gradiente hidráulico

$L =$ longitud (m)

$ZA =$ cota superior (m)

$ZB =$ cota inferior (m)

• Caudal

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

• Velocidad

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

O también se puede usar la fórmula:

$$V_{TU} = \frac{Q_{TU}}{A_{TU}}$$

Dónde:

Q_{TU} = Caudal de flujo a tubo lleno (m³/sg)

V_{TU} = Velocidad de flujo a tubo lleno (m/sg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional)

D = Diámetro interior (m)

S = Gradiente hidráulico

PARA EL TRAMO DEL POZO 1 AL POZO 2.

Gradiente hidráulico

$$S = \frac{Z_A - Z_B}{L}$$

$$S = \frac{942.81m - 941.29m}{50.00m}$$

$$S = 0.03 = 3.00\%$$

Caudal

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} * 0.2^{\frac{8}{3}} * 0.03^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 67.65 \text{ lt/seg}$$

Velocidad

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0.011} * 0.2^{\frac{2}{3}} * 0.03^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 2.15 \text{ m/seg}$$

$$V_{min} \leq V_{tll} \leq V_{max} \text{ OK}$$

Área Mojada:

$$A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$Am = \frac{\pi * 0.2^2}{4}$$

$$Am = 0.314m^2$$

Perímetro Mojado:

$$Pm = \pi * D$$

$$Pm = \pi * 0.2$$

$$Pm = 0.628m$$

Radio Hidráulico Totalmente lleno:

$$Rtll = \frac{Am}{Pm}$$

$$Rtll = \frac{0.314m^2}{0.628m}$$

$$Rtll = 0.05m$$

6.7.12 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

Para el dimensionamiento de la tubería, se utilizarán las fórmulas condicionadas para un flujo a tubería llena. Mientras que para la determinación de las condiciones reales de flujo se utilizarán las fórmulas de tubería parcialmente llena.

Durante el diseño, es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

Para el respectivo cálculo se inicia relacionando el caudal a tubo parcialmente lleno (caudal de diseño en cada tramo), para el cálculo a tubo lleno (Q_{pl}/Q_{tl}).

Utilizando cualquier método de cálculo o un paquete de software determinaremos las velocidades y el calado de agua, los mismos que serán comparados con los valores permisibles.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (V_{pl}/V_{tl}), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

a) Determinamos θ

$$\theta = 2\arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)$$

b) Velocidad

$$V_{pll} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{360 * \operatorname{sen}\theta}{2 * \pi * \theta}\right]^{\frac{2}{3}}$$

c) Caudal

$$Q_{pll} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7557.15 * n * (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * [2\pi\theta - 360 * 2\operatorname{sen}\theta]^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

En donde:

h = calado de agua (m)

V_{pll} = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/sg)

Q_{pll} = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m³/sg)

θ = Angulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales.

CALCULO CON EL PROGRAMA HCANALES PARA EL TRAMO DEL POZO 1 AL POZO 2.

GRAFICO 6.2 Cálculo con Programa HCanales

The screenshot shows the 'Cálculo del tirante normal, sección circular' window. It contains the following data:

Lugar:		Proyecto:	
PUYO		ALCANTARILLADO	
Tramo:		Revestimiento:	
POZO 1 - POZO 2		PVC	

Datos:			
Caudal (Q):	0.000421	m ³ /s	
Diámetro (d):	0.2	m	
Rugosidad (n):	0.011		
Pendiente (S):	0.03	m/m	

Resultados:					
Tirante normal (y):	0.0113	m	Perímetro mojado (p):	0.0961	m
Área hidráulica (A):	0.0007	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0074	m
Espejo de agua (T):	0.0925	m	Velocidad (v):	0.5955	m/s
Número de Froude (F):	2.1743		Energía específica (E):	0.0294	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

At the bottom of the window, there are buttons for 'Calcular', 'Limpiar Pantalla', 'Imprimir', 'Menú Principal', and 'Calculadora'. The status bar shows 'Activa la calculadora', '12:50', and '15/10/2013'.

PARA EL TRAMO DEL POZO 1 AL POZO 2.

Determinamos θ

$$\theta = 2\arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

$$\theta = 55.15^\circ$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)$$

$$R = 0.0074$$

Velocidad

$$V_{p\ell\ell} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta}\right]^{\frac{2}{3}}$$

$$V_{p\ell\ell} = 0.5955\text{m/seg}$$

En donde:

$h =$ calado de agua (m)

$V_{p\ell\ell} =$ Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/sg)

$\theta =$ Angulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales.

6.7.13 DISEÑO SANITARIO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo

SECTOR: Trabajadores Municipales

CANTON: Puyo

DOTACION DE AGUA POTABLE: 150 lts/hab/día

REALIZADO POR: Egdo. Xavier Mora

TABLA 6.16 DISEÑO SANITARIO

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	AREA (Ha)	DENSIDAD POBLACION ha/Ha	POBLACION DE DISEÑO (hab)	DOTACION FUTURA Lts/hab/día	C COEF. RETORNO	CAUDAL MEDIO SANIT. (lt/seg)	M COEF. MAYORACION	Qi (lt/seg)	I	Qinf (lt/seg)	Qe (lt/seg)	Qtramo (lt/seg)
A	P1-P"E"	63,07	0,3398	140	47	175	0,7	0,067	4,00	0,269	0,0005	0,0315	0,027	0,328
LUIS A MARTINEZ	P1-P2	50,00	0,4543	140	64	175	0,7	0,090	4,00	0,360	0,0005	0,0250	0,036	0,421
	P2-P3	52,41	0,1578	140	22	175	0,7	0,031	4,00	0,125	0,0005	0,0262	0,013	0,164
AVENIDA DEMETRIO AGUILERA MALTA	P"E"-P9	49,96	0,1508	140	21	175	0,7	0,030	4,00	0,120	0,0005	0,0250	0,012	0,156
	P9-P10	51,26	0,1561	140	22	175	0,7	0,031	4,00	0,124	0,0005	0,0256	0,012	0,162
	P10-P11	53,36	0,1801	140	25	175	0,7	0,036	4,00	0,143	0,0005	0,0267	0,014	0,184
	P11-P12	81,10	0,3291	140	46	175	0,7	0,065	4,00	0,261	0,0005	0,0406	0,026	0,328
	P12-P13	26,25	0,1315	140	18	175	0,7	0,026	4,00	0,104	0,0005	0,0131	0,010	0,128
	P13-P14	32,03	0,1551	140	22	175	0,7	0,031	4,00	0,123	0,0005	0,0160	0,012	0,151
	P14-P15	57,60	0,2844	140	40	175	0,7	0,056	4,00	0,225	0,0005	0,0288	0,023	0,277
	P15-P16	60,91	0,2854	140	40	175	0,7	0,057	4,00	0,226	0,0005	0,0305	0,023	0,279
	P16-P17	58,35	0,2985	140	42	175	0,7	0,059	4,00	0,237	0,0005	0,0292	0,024	0,289
	P17-P18	44,98	0,3085	140	43	175	0,7	0,061	4,00	0,245	0,0005	0,0225	0,024	0,292
	P18-P19	41,72	0,5108	140	71	175	0,7	0,101	4,00	0,405	0,0005	0,0209	0,040	0,466
P19-P20	57,70	0,6492	140	91	175	0,7	0,129	4,00	0,515	0,0005	0,0289	0,051	0,595	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo
SECTOR: Trabajadores Municipales
CANTON: Puyo

DOTACION DE AGUA POTABLE: 150 lts/hab/día
REALIZADO POR: Egdo. Xavier Mora

DISEÑO SANITARIO

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	AREA (Ha)	DENSIDAD POBLACION ha/Ha	POBLACION DE DISEÑO (hab)	DOTACION FUTURA Lts/hab/día	C COEF. RETORNO	CAUDAL MEDIO SANIT. (lt/seg)	M COEF. MAYORACION	Qi (lt/seg)	I	Qinf (lt/seg)	Qe (lt/seg)	Qtramo (lt/seg)
MIGUEL LEON	P3-P10	56,69	0,1921	140	27	175	0,7	0,038	4,00	0,152	0,0005	0,0283	0,015	0,196
	P10-P21	38,32	0,1747	140	24	175	0,7	0,035	4,00	0,138	0,0005	0,0192	0,014	0,172
	P21-P22	33,34	0,0674	140	9	175	0,7	0,013	4,00	0,053	0,0005	0,0167	0,005	0,075
	P22-P23	61,46	0,0818	140	11	175	0,7	0,016	4,00	0,065	0,0005	0,0307	0,006	0,102
	P23-P24	79,49	0,0961	140	13	175	0,7	0,019	4,00	0,076	0,0005	0,0397	0,008	0,124
	P24-P25	74,41	0,1783	140	25	175	0,7	0,035	4,00	0,141	0,0005	0,0372	0,014	0,193
	P25-P26	61,43	0,1591	140	22	175	0,7	0,032	4,00	0,126	0,0005	0,0307	0,013	0,169
	P26-P27	59,18	0,1370	140	19	175	0,7	0,027	4,00	0,109	0,0005	0,0296	0,011	0,149
	P27-P28	61,75	0,1094	140	15	175	0,7	0,022	4,00	0,087	0,0005	0,0309	0,009	0,126
ALFREDO LUNA	P4-P11	94,76	0,3820	140	53	175	0,7	0,076	4,00	0,303	0,0005	0,0474	0,030	0,380
B	P5-P13	73,89	0,3211	140	45	175	0,7	0,064	4,00	0,255	0,0005	0,0369	0,025	0,317
C	P6-P16	89,30	0,4902	140	69	175	0,7	0,097	4,00	0,389	0,0005	0,0447	0,039	0,472
	P27-P16	91,41	0,2858	140	40	175	0,7	0,057	4,00	0,227	0,0005	0,0457	0,023	0,295
D	P24-P12	86,10	0,4226	140	59	175	0,7	0,084	4,00	0,335	0,0005	0,0431	0,034	0,412
E	P29-P14	65,06	0,2174	140	30	175	0,7	0,043	4,00	0,172	0,0005	0,0325	0,017	0,222

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo

DOTACION DE AGUA POTABLE: 150 lts/hab/día

SECTOR: Trabajadores Municipales

REALIZADO POR: Egdo. Xavier Mora

CANTON: Puyo

DISEÑO SANITARIO

E	P29-P25	52,10	0,1727	140	24	175	0,7	0,034	4,00	0,137	0,0005	0,0261	0,014	0,177
F	P26-P30	41,06	0,1187	140	17	175	0,7	0,024	4,00	0,094	0,0005	0,0205	0,009	0,124
	P30-P15	58,34	0,1691	140	24	175	0,7	0,034	4,00	0,134	0,0005	0,0292	0,013	0,177
G	P28-P17	64,83	0,3602	140	50	175	0,7	0,071	4,00	0,286	0,0005	0,0324	0,029	0,347
CARLOS ARIZAGA	P19-P8	88,89	0,2203	140	31	175	0,7	0,044	4,00	0,175	0,0005	0,0444	0,017	0,237
H	P7-P8	76,59	0,1863	140	26	175	0,7	0,037	4,00	0,148	0,0005	0,0383	0,015	0,201
														8,885

6.7.14 DISEÑO HIDRAULICO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo
 SECTOR: Trabajadores Municipales
 CANTON: Puyo

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD: $n=0.011$
 DENSIDAD DEL AGUA: 1000 Kg/m³
 REALIZADO POR: Egdo. Xavier Mora

TABLA 6.17 DISEÑO HIDRAULICO

	POZO	LONGITUD (m)	CORTE (m)	COTAS		PENDIENTE			CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIAMETROS		TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO		
				TERRENO (msnm)	PROYECTO (msnm)	TERRENO m/m	PROYECTO m/m	PROY. %		DIA. CALCULO mm	DIA. ASUM mm	QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RTLL mm	h mm	VpII m/s	RpII mm
A	1	63,07	1,50	942,81	941,31	0,03	0,031	3,1%	0,328	27,0719	200,00	67,87	2,16	50,00	10,00	0,56	6,50
	"E"		1,50	940,88	939,38												
CALLE LUIS A MARTINEZ	1	50,00	1,50	942,81	941,31	0,03	0,030	3,0%	0,421	29,7746	200,00	67,65	2,15	50,00	11,30	0,60	7,40
	2	52,41	1,50	941,29	939,79	0,03	0,028	2,8%	0,585	34,2788	200,00	64,54	2,05	50,00	13,40	0,64	8,70
	3		1,50	939,84	938,34												
AVENIDA DEMETRI O AGUILERA MALTA	"E"	49,96	1,50	940,88	939,38	0,07	0,073	7,3%	0,484	26,6199	200,00	104,88	3,34	50,00	9,80	0,85	6,40
	9		1,50	937,23	935,73												
	10	1,50	936,14	934,64	0,01	0,019	1,9%	0,184	23,7537	200,00	53,91	1,72	50,00	8,60	0,40	5,60	
	11	2,10	935,71	933,61													0,02
	12	2,20 2,80	933,83 933,83	931,63 931,03	0,01	0,005	0,5%	3,869	96,1179	200,00	27,31	0,87	50,00	50,80	0,62	29,70	
	13	26,25	2,70	933,60													930,90
	14	32,03	3,30	934,07	930,77	-0,01	0,003	0,3%	4,837	113,9283	200,00	21,69	0,69	50,00	64,90	0,55	36,40
	15	57,60	3,90	934,49	930,59												

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo
 SECTOR: Trabajadores Municipales
 CANTON: Puyo

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD: n=0.011
 DENSIDAD DEL AGUA: 1000 Kg/m³
 REALIZADO POR: Egdo. Xavier Mora

DISEÑO HIDRAULICO

	15		3,90	934,49	930,59													
	16	60,91	1,50	930,75	929,25	0,06	0,022	2,2%	5,293	81,7307	200,00	57,55	1,83	50,00	41,00	1,14	24,70	
		58,35				0,04	0,036	3,6%	6,349	79,8612	200,00	73,43	2,34	50,00	39,70	1,43	24,00	
	17		1,50	928,66	927,16													
			2,10	928,66	926,56													
	18	44,98	1,50	927,76	926,26	0,02	0,013	1,3%	7,386	101,7223	200,00	44,81	1,43	50,00	55,30	1,04	32,00	
	19	41,72	1,50	926,68	925,18	0,03	0,026	2,6%	7,853	91,9170	200,00	62,43	1,99	50,00	47,90	1,36	28,20	
	20	57,70	1,54	925,36	923,82	0,02	0,024	2,4%	8,885	97,9680	200,00	59,59	1,90	50,00	52,60	1,34	30,60	
	3		1,50	939,84	938,34													
	10	56,69	1,50	936,14	934,64	0,07	0,065	6,5%	0,781	32,5215	200,00	99,13	3,16	50,00	12,60	0,94	8,20	
	21	38,32	1,50	934,42	932,92	0,04	0,045	4,5%	1,598	45,6385	200,00	82,20	2,62	50,00	19,30	1,02	12,30	
	22	33,34	1,50	933,35	931,85	0,03	0,032	3,2%	1,674	49,4490	200,00	69,51	2,21	50,00	21,40	0,93	13,60	
	23	61,46	1,90	933,53	931,63	0,00	0,004	0,4%	1,776	76,2794	200,00	23,21	0,74	50,00	43,20	0,36	25,80	
	24	79,49	1,90	933,23	931,33	0,00	0,004	0,4%	1,899	77,4554	200,00	23,84	0,76	50,00	37,70	0,46	22,90	
	25	74,41	1,50	934,48	932,98	0,02	0,022	2,2%	0,539	34,6458	200,00	57,78	1,84	50,00	13,80	0,57	8,90	
	26	61,43	1,50	935,39	933,89	0,01	0,015	1,5%	0,169	24,2165	200,00	47,23	1,50	50,00	8,70	0,35	5,70	
	27	59,18	1,50	932,51	931,01	0,05	0,049	4,9%	0,273	23,1730	200,00	85,60	2,72	50,00	8,20	0,62	5,40	
	28	61,75	1,50	928,43	926,93	0,07	0,066	6,6%	0,399	25,2335	200,00	99,74	3,17	50,00	9,20	0,77	6,00	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo
 SECTOR: Trabajadores Municipales
 CANTON: Puyo

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD: n=0.011
 DENSIDAD DEL AGUA: 1000 Kg/m³
 REALIZADO POR: Egdo. Xavier Mora

DISEÑO HIDRAULICO

CALLE ALFREDO LUNA	4	94,76	1,50	939,61	938,11	0,04	0,041	4,1%	0,380	27,0794	200,00	78,72	2,51	50,00	10,00	0,64	6,50
	11		1,50	935,71	934,21												
B	5	73,89	1,50	936,90	935,40	0,04	0,053	5,3%	0,317	24,1337	200,00	89,14	2,84	50,00	8,80	0,65	5,70
	13		2,10	933,60	931,50												
C	27	91,41	1,50	932,51	931,01	0,02	0,019	1,9%	0,295	28,3801	200,00	53,84	1,71	50,00	10,70	0,46	6,90
	16		1,50	930,75	929,25												
	6		1,50	933,79	932,29												
D	24	86,10	1,90	933,23	931,33	-0,01	0,003	0,3%	2,850	91,5432	200,00	22,90	0,73	50,00	49,50	0,47	29,10
	12		2,80	933,83	931,03												
E	25	52,10	1,50	934,48	932,98	0,04	0,036	3,6%	0,177	20,8154	200,00	73,71	2,35	50,00	7,20	0,49	4,70
	29		1,50	936,36	934,86												
	14		1,50	934,07	932,57												
F	26	41,06	1,50	935,39	933,89	0,02	0,022	2,2%	0,124	20,0589	200,00	57,13	1,82	50,00	6,90	0,37	4,50
	30		1,50	936,28	934,78												
	15		3,30	934,49	931,19												
G	28	64,83	1,50	928,43	926,93	0,00	0,006	0,6%	0,746	50,4823	200,00	29,31	0,93	50,00	21,70	0,40	13,70
	17		2,10	928,66	926,56												

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para el Barrio Juan Montalvo

SECTOR: Trabajadores Municipales

SECTOR: Trabajadores Municipales

CANTON: Puyo

CANTON: Puyo

DISEÑO HIDRAULICO

CARLOS ARIZAGA	8	88,89	3,80	930,32	926,52	0,04	0,015	1,5%	0,437	34,4420	200,00	47,64	1,52	50,00	13,60	0,47	8,80
	19		1,50	926,68	925,18												
H	7	76,59	1,50	929,11	927,61	-0,02	0,014	1,4%	0,201	26,0004	200,00	46,29	1,47	50,00	9,60	0,36	6,20
	8		3,80	930,32	926,52												

6.7.15 PRESUPUESTO

TABLA 6.18. Descripción de Rubros, Unidades, Cantidades y Precios

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO JUAN
MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTON
PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA**

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL
ALCANTARILLADO SANITARIO					
1	Replanteo y nivelación	ml	2189,10	0,49	1072,66
2	Excavación de zanja a máquina 0.00 – 2.50m	m ³	3102,63	2,56	7942,73
3	Excavación de zanja a máquina 2.51 – 5.00m	m ³	1690,35	3,09	5223,18
4	Excavación manual sin clasificar	m ³	175,28	6,21	1088,49
5	Entibado de zanja	m ²	1200,00	6,80	8160,00
6	Rasanteo de Zanja e=0.20m	m ²	1094,55	0,48	525,38
7	Relleno compactado con suelo natural (capas 20cm)	m ³	4792,98	7,46	35755,63
8	S&C. Tubería corrugada PVC D=200mm	ml	2163,90	18,05	39058,40
9	Pozo de revisión h. simple f'c=180 kg/cm ² H: 0.00 – 2.50m	U	24,00	345,60	8294,40
10	Pozo de revisión h. simple f'c=180 kg/cm ² H: 2.51 – 5.00m	U	5,00	548,73	2743,65
11	S&C. Cercos y tapas de h.f-220lbs	U	28,00	186,55	5223,40
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
12	Excavación manual sin clasificar	m ³	730,80	6,21	4538,27
13	Acometida domiciliaria (alcantarillado)	Pto	87,00	217,08	18885,96
14	Caja de revisión 80x80cm, con tapa de H.A	U	87,00	113,86	9905,82
15	Relleno compactado con suelo natural (capas=20cm)	m ³	725,50	7,46	5412,23

TOTAL USD 153.830,20

Puyo, Julio del 2013

Lugar y fecha

Egdo. Xavier Mora Palma

6.7.16 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

TABLA 6.19. Cronograma valorado de trabajos

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS
TRABAJADORES MUNICIPALES DEL CANTON PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

RUBRO		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN SEMANAS						
					1	2	3	4	5	6	
1	Replanteo y nivelación	2189,10	0,49	1072,66	2189,10						
					1072,66						
2	Excavación de zanja a máquina 0.00 – 2.50m	3102,63	2,56	7942,73	1551,32	1551,32					
					3971,37	3971,37					
3	Excavación de zanja a máquina 2.51 – 5.00m	1690,35	3,09	5223,18		845,18	845,18				
						2611,59	2611,59				
4	Excavación manual sin clasificar	175,28	6,21	1088,49	175,28						
					1088,49						
5	Entibado de zanja	1200,00	6,80	8160,00		600,00	600,00				
						4080,00	4080,00				
6	Rasanteo de Zanja e=0.20m	1094,55	0,48	525,38			547,28	547,28			
							262,69	262,69			
7	Relleno compactado con suelo natural (capas 20cm)	4792,98	7,46	35755,63				1437,89	1437,89	1917,19	
								10726,69	10726,69	14302,25	

8	S&C. Tubería corrugada PVC D=200mm	2163,90	18,05	39058,40			649,17	649,17	865,56		
							11717,52	11717,52	15623,36		
9	Pozo de revisión h. simple f'c=180 kg/cm ² H: 0.00 – 2.50m	24,00	345,60	8294,40			7,20	7,20	9,60		
							2488,32	2488,32	3317,76		
10	Pozo de revisión h. simple f'c=180 kg/cm ² H: 2.51 – 5.00m	5,00	548,73	2743,65						5,00	
										2743,65	
11	S&C. Cercos y tapas de h.f-220lbs	28,00	186,55	5223,40					14,00	14,00	
									2611,70	2611,70	
12	Excavación manual sin clasificar	730,80	6,21	4538,27				365,40	365,40		
								2269,13	2269,13		
13	Acometida domiciliaria (alcantarillado)	87,00	217,08	18885,96					43,50	43,50	
									9442,98	9442,98	
14	Caja de revisión 80x80cm, con tapa de H.A	87,00	113,86	9905,82					43,50	43,50	
									4952,91	4952,91	
15	Relleno compactado con suelo natural (capas=20cm)	725,50	7,46	5412,23					362,75	362,75	
									2706,12	2706,12	
					INVERSION MENSUAL	6132,51	10662,96	21160,12	27464,35	51650,65	36759,61
					AVANCE PARCIAL EN %	3,99	6,93	13,76	17,85	33,58	23,90
					INVERSION ACUMULADA	6132,51	16795,47	37955,59	65419,95	117070,59	153830,20
					AVANCE ACUULADO	3,99	10,92	24,67	42,53	76,10	100,00

6.7.17 ESPECIFICACIONES TECNICAS

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizados

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO

El replanteo se medirá en Kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas (ejes) y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizados

CONCEPTOS DE TRABAJO

Replanteo y nivelación lineal de la red	KM
Replanteo y nivelación de estructuras	M2

REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y - cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro. Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno

en el que se implantará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados. Previa al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar. La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales. Se recomienda el uso de mojoneras de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

DURANTE LA EJECUCIÓN

La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente. Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojoneras de hormigón, en forma estable y clara.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojonera), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos. Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos. Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de

columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectada con el movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojones) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles. Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

EXCAVACIONES

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

✓ **Excavación a mano en tierra**

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando

presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES *REQUERIMIENTOS PREVIOS.*

Determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar manualmente, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes. El trabajo final de excavación se realizara con la menor anticipación posible, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia. Apuntalamiento y protección de construcciones existentes, para evitar rajaduras o desmoronamientos. Colocación de barreras, señales y si es necesario luces, en los bordes de las excavaciones. Determinación de los lugares de acopio del material resultante de la excavación, para su posterior desalojo.

DURANTE LA EJECUCION

Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe fiscalizar en forma conjunta con Fiscalización y de requerirlo con el consultor de los estudios. A criterio de fiscalización y/o consultor, cuando se llegue a nivel de fundación y se encuentre un terreno diferente al determinado en el estudio de suelos se verificarán las resistencias efectivas y se solicitaran las soluciones, para elementos estructurales, al calculista y al consultor de los estudios de suelos. Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente al costado de la excavación de forma que no interfieran con los trabajos que se realizan y con la seguridad del personal y las obras. Para protección de las paredes de excavación, deberán utilizarse entibados, acodalamientos u otro sistema con capacidad resistente para soportar derrumbos y proveer de toda la seguridad necesaria a los trabajadores y las obras en ejecución, cualquier excavación e exceso será a cuenta del consultor del estudio de suelos y la fiscalización, las excavaciones adicionales a las proporcionadas en planos realizadas para su protección, seguridad y su posterior relleno, serán de cuenta del constructor.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Se verificarán las tolerancias permitidas, de acuerdo con el numeral 303-1.02 Ensayos y tolerancias. Sección 303 de las Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del M.O.P.: para cotas y secciones transversales no podrá variar en más de 20 mm. Prueba de resistencia efectiva del suelo a nivel de fundaciones estructurales y, comparación de los resultados obtenidos con los de diseño. Mantenimiento de las excavaciones, impidiendo el ingreso de agua. Previo a la colocación de mampostería, hormigón, estructura o instalaciones no debe existir agua en la excavación, y así se mantendrá hasta que hayan fraguado morteros y hormigones. Aprobación de fiscalización de las excavaciones ejecutadas y visto bueno para continuar con la obra. Desalojo total del material excavado a los lugares permitidos por la municipalidad.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

Luego de haber realizado la limpieza y replanteo del terreno, se procederá a las excavaciones, menores que se indiquen en los planos arquitectónicos y estructurales o las indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo será de tipo manual por lo que se debe prever los cuidados y seguridades para los obreros que ejecuten el rubro y para las construcciones adyacentes. Cuando la excavación se realice en cortes abiertos sin apuntalamientos, el contratista será responsable de asegurar que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se crearan encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento. El material que se retira se lo colocara provisionalmente a los lados de la excavación, para luego ser desalojados a los lugares permitidos.

- ✓ **Excavación a mano en conglomerado y roca**

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de maniposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

✓ **Excavación a máquina en tierra**

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES REQUERIMIENTOS PREVIOS

Análisis e interpretación de las recomendaciones del estudio de suelos respectivo. Determinación del nivel freático y ángulos de reposo (talud natural) del suelo. Determinación de la influencia de construcciones y vías vecinas. Revisión de diseños y planos que especifiquen los sitios, cotas y niveles a los que se llegará con la excavación. Permisos municipales. Replanteo general terminado. Localización de instalaciones existentes, taponamiento y/o relocalización. Previsiones y cuidados de las edificaciones contiguas a la excavación, obras de protección y colocación de letreros y avisos que identifiquen el trabajo a ejecutar. Determinación del plan de trabajo a ejecutar y medidas de seguridad a implementar. aprobado por fiscalización. Ubicación de cunetas de coronación y forma de evacuación de aguas. Determinación de los lugares de desalojo del material excavado. El trabajo final de excavación se realizará con la menor anticipación posible, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia. Para excavaciones profundas en el sector urbano, el constructor deberá contratar una póliza de responsabilidad civil (contra terceros), cuyo monto será el establecido en el contrato y a su falta, por fiscalización.

DURANTE LA EJECUCIÓN

La excavación a máquina, bajo ningún concepto se realizará hasta la cota final de diseño, para los espacios o lugares en los que se cimentarán elementos estructurales. Estos deberán terminarse a mano, en los últimos 500mm. Acarreo y desalojo permanente del material que se va excavando. Verificación del estado óptimo de la maquinaria y del equipo de bombeo. Disposición de rampas que permitan un fácil acceso al sitio de la excavación. El procedimiento para excavación se regirá a lo indicado en las Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MOP. Sección 303: Excavación y relleno,

en lo aplicable, a juicio de fiscalización, para este tipo de trabajo. Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe superar en forma conjunta con el consultor de estudios de suelo y fiscalización. Para protección de las excavaciones, deberán utilizarse taludes, entibados, tablestacas, acodalamientos u otro sistema con capacidad resistente para evitar derrumbes. Verificación de cotas y niveles de las excavaciones. Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones del consultor del estudio de suelos y la fiscalización. Verificación de la continua evacuación del agua. Verificación del estado de los taludes, cunetas de coronación y zanjas de evacuación de aguas

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Hasta la utilización de la excavación con la ejecución de las obras, se mantendrá en condiciones óptimas y libres de agua. Desalojo y limpieza total del material excavado.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

El replanteo del terreno determinará la zona a excavar y se iniciará con la ubicación de los sitios de control de niveles y cotas, para luego ubicar el equipo mecánico, aprobado por fiscalización, para la remoción de la primera capa de terreno. Toda la excavación será ejecutada en capas similares, es decir que la excavación total de la obra lleve nivel continuo a medida que se avanza con el rubro, en las profundidades sucesivas recomendadas por el estudio de suelos o por la fiscalización. La conformación de una rampa de acceso y salida de la excavación, deberá estar ubicada de tal forma que sea fácil el desalojo del material que se va retirando; esta rampa deberá estar recubierta con material granular (arena - grava) en un mínimo espesor de 100mm. La excavación para plataformas se efectuará en general, en caso de que no exista una especificación y/o disposición contraria de fiscalización, en capas de 400mm. de profundidad. La altura entre dos excavaciones sucesivas no excederá en general de 1800mm. (ver recomendaciones de estudios de suelos), las que pueden hacerse en forma escalonada. En la medida que avance y/o profundice la excavación, se ubicarán los sistemas de evacuación de aguas lluvias, los que se

llevarán al lugar previsto para su desalojo, y previamente se realizará una fosa de al menos 1.00 M3 de capacidad, en el que se depositarán los materiales sólidos que lleven las aguas, para luego ser desalojadas a través de los sumideros. Cuando se utilice el sistema de bombeo, se ejecutará igualmente ésta fosa y sumidero, en el que se ubicara el sistema de bombeo.

✓ **Excavación a máquina en conglomerado y roca.**

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

✓ **Excavación a máquina en material altamente consolidado**

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción. Y se entenderá por excavación a la remoción de material que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

FORMA DE PAGO

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 0.80 a 2.50m	M3
Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 2.51 a 5.00m	M3

RUBRO: RASANTEO DE ZANJAS

DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIONES

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma

adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto,

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

FORMA DE PAGO

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

CONCEPTOS DE TRABAJO

RASANTEO DE ZANJAS

M2

RUBRO: ENTIBADO DE ZANJAS

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones indicadas en los planos u ordenadas por Fiscalización. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Fiscalización considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste.

FORMA DE PAGO

El entibado se pagará por metro cuadrado (m2) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por Fiscalización. No se pagará como entibado

aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

CONCEPTOS DE TRABAJO

ENTIBADO DE ZANJAS

M2

RELLENOS

RELLENO INICIAL

Corresponde al material que cubre la parte superior del tubo desde el nivel del diámetro medio hasta un límite de 15 a 30cm. sobre su generatriz superior. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5cm. por uno cualquiera de sus lados o diámetro.

RELLENO FINAL

Comprende la capa de material entre el límite superior del relleno inicial y la rasante del terreno; se podrá utilizar el mismo material de excavación si este es de calidad aceptable y puede contener piedras, cascotes o cantos rodados no mayores de 10cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro, y puede ser vertido por volteo o mediante arrastre o empuje de equipo caminero. Las capas de relleno para compactar no serán mayores de 30cm de altura.

Antes de la compactación, el contenido de humedad del material debe ser el óptimo para ser sometido hasta una compactación para conseguir por lo menos el 95% de la máxima densidad seca, según el ensayo del Proctor Standard. Los equipos de compactación a utilizar desde la capa de cimiento hasta la de relleno inicial pueden ser compactadores manuales y mecánicos; rodillos solo podrán ser utilizados sobre el relleno final.

DEFINICIÓN

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el

proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo. El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno. Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período. La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30cm. sobre la superficie

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser

pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90% Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85% Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50m y nunca menos de 2 comprobaciones. Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo. Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión. Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado, y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el

que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m³.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor que 5cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

RUBRO: RELLENO Y COMPACTACION CON SUELO

DESCRIPCIÓN

Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material del suelo existente, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas. El objetivo será el relleno de las áreas sobre plintos, vigas de cimentación, cadenas, plataformas y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: tierra seleccionada de la obra, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales. Equipo mínimo: Herramienta menor, equipo de topografía, compactador mecánico y complementarios.

Mano de obra mínima calificada: Categorías I, V, Topógrafo, categoría OEP1 y OEP2.

CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES

REQUERIMIENTOS PREVIOS

Elaboración y/o verificación del estudio de suelos, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse y/o las determinadas por fiscalización. Definición de la granulometría, humedad óptima y la densidad máxima. Verificación del índice de plasticidad del material de relleno permitido y porcentaje máximo permisible de materia orgánica. El material será exento de grumos o terrones. En general y de no existir especificación contraria, el grado de compactación de los rellenos, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer al menos el 96% de la densidad establecida. Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno. Verificación del buen estado del equipo a utilizar. Definición de los sitios, niveles y pendientes finales del relleno.

Todos los trabajos previos como cimentaciones, instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el relleno, serán concluidos. Los elementos de hormigón tendrán la resistencia adecuada, cuando soporten cargas provenientes del relleno. Elaboración de cámaras de aire y sistemas de drenaje. Impermeabilización de elementos estructurales que requieran ser protegidos del relleno. Determinación de las medidas de seguridad para el personal, obras y vecindad. De ser necesario, las instalaciones serán protegidas y recubiertas de hormigón u otros especificados. Selección y aprobación de fiscalización del material con el cual se realizará el relleno. Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.

DURANTE LA EJECUCIÓN

Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegara el relleno. Tendido y conformación de capas no mayores de 200 mm. de espesor. Compactación de cada capa de material desde los bordes hacia el centro del relleno. La compactación en curvas se iniciará desde la parte inferior del peralte hasta su parte superior. El proceso de compactación será con traslapes en toda su longitud. Para relleno de zanjas de tuberías de alcantarillado o cimentaciones profundas, se iniciará simultáneamente por ambos lados, evitando desplazamientos de estos elementos.

Marca de los niveles correspondientes a cada capa, por medio de estacas, para rellenos masivos. Verificación del cumplimiento de la humedad óptima y de la compactación mínima requerida, antes de continuar con las siguientes capas de relleno. Se realizarán pruebas de humedad y densidad, según ensayos de campo para rellenos no estructurales por cada 100 m² o 20 m³, y/o según las especificaciones del proyecto o indicaciones de fiscalización. Adicionalmente deberá realizarse las pruebas de resistencia del suelo en los rellenos ejecutados, para elementos estructurales. Verificación del sistema de drenaje de aguas.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Evitar circular con equipo pesado o acumular materiales en las zonas de relleno. Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose una tolerancia máxima de 20 mm, de diferencia en cualquier dirección. Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo; corte final de taludes. En general y a falta de especificación en el proyecto, para ensayos y tolerancias del MBRO concluido se regirá a lo establecido en HIS "Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes" del MOP. Sección 303-1.02.: Ensayos y tolerancias; Secciones 305-1.02.3 y 305.2: Compactación; Sección 307-2.06.; Relleno de estructuras. Protección de los rellenos, hasta su cubrimiento o utilización.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

En forma conjunta, el constructor y fiscalización verificarán que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con el relleno, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de relleno a ser impuesta. Para dar inicio al relleno del sitio que se indique en planos del proyecto, se tendrá la autorización de fiscalización. El relleno se hará con material seleccionado, utilizando el proveniente de la excavación, si cumple con las especificaciones que se indiquen en el estudio de suelos. Además el material estará libre de troncos, ramas y en general de toda materia orgánica, previa aprobación de fiscalización. El sitio a rellenar estará libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen éste proceso. Se iniciará con el tendido de ima capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 200 mm., la que tendrá un grado de Immedad

óptima, que permita lograr la compactación y porcentaje de compactación exigida. Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de relleno, será marcada y verificada en estacas que serán previamente colocadas. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto. En el caso de no cumplir con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

FORMA DE PAGO

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO

RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL M3.

RUBRO: RELLENO COMPACTADO/MEJORAMIENTO POR CAPAS: PROPORCIÓN EL SUELO

DESCRIPCIÓN

Será el conjunto de operaciones con las que se consigue una reposición del suelo existente, mediante la construcción de un relleno con la mezcla de suelo seleccionado de la obra y cemento, hasta llegar a un nivel o cota determinado. El objetivo será el mejoramiento de las características del suelo existente, como base de elementos de fundación estructurales y otros requeridos en planos, hasta los niveles señalados en el proyecto, de acuerdo con la dosificación y especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización. Unidad : Metro cúbico (m³). Materiales mínimos: Cemento portland, tierra seleccionada

(especificada en el estudio de suelos), agua ; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales. Equipo mínimo: Herramienta menor, compactador mecánico y complementarios. Mano de obra mínima calificada: Categorías 1, III y V, Topógrafo, categorías OEP1 y OEP2.

CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES REQUERIMIENTOS PREVIOS

Elaboración y/o verificación del estudio de suelos, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse. Determinación de las proporciones de la mezcla, porcentajes de humedad admisibles y sistema de mezclado. Verificación del índice de plasticidad del suelo existente, granulometría y porcentaje máximo permisible de materia orgánica. El constructor deberá someter a consideración y aprobación de fiscalización una muestra representativa de los rellenos a ejecutar, antes del inicio de los trabajos. La elaboración de éstos rellenos será como base de gran capacidad portante. Las excavaciones, tendrán las paredes rugosas para mejorar la adherencia del relleno. Se verificará la profundidad de la excavación, incrementando la altura y el ancho requerido para el mejoramiento del suelo. Definición de los sitios, niveles y pendientes finales del relleno. Todos los trabajos previos de instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el relleno, serán concluidos. Los muros o elementos de hormigón que soporten cargas provenientes del relleno, tendrán la resistencia adecuada. Elaboración de cámaras de aire y sistemas de drenaje. Impermeabilización de elementos estructurales que requieran ser protegidos del relleno. De ser necesario, las instalaciones serán protegidas y recubiertas de hormigón. El suelo a utilizar en la mezcla, será exento de grumos o terrones. Aprobación de fiscalización del cemento, tierra y agua con los que se realizará el relleno. Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.

DURANTE LA EJECUCIÓN

Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno. Dosificación y conformación en seco de una mezcla homogénea del cemento y tierra (terrocemento). Tendido y conformación de capas uniformes no

mayores de 100mm. de espesor. La humedad del material será la requerida, para permitir el fraguado normal del cemento, y la máxima compactación del suelo de reemplazo, y oscilará alrededor del 17% sin exceder el 22%, salvo indicación contraria de! asesor de suelos o fiscalización. Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno. El proceso de compactación será con traslapes en toda su longitud. Para rellenos profundos y por ambos lados de una estructura o elemento, será simultáneo para evitar el desplazamiento de éstos. Marca de los niveles correspondientes a cada capa, por medio de estacas, para rellenos masivos. Verificación del proceso de mezclado, hidratación y compactación. Pruebas, ensayos y tolerancias, conforme lo establecido en las "Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes" del MOP. Sección 404-6.04. Ensayos y Tolerancias. Los procedimientos de trabajo para el relleno se regirá a lo establecido en las "Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes" del MOP. Sección 404-6: Base de suelo - cemento.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose una tolerancia máxima de 20mm. de diferencia en cualquier dirección. Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicios de cualquier tipo. Para la aceptación del rubro, fiscalización exigirá las pruebas y ensayos adecuadas. Curado y protección de los rellenos, hasta su cubrimiento o utilización.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

En forma conjunta, el constructor y fiscalización verificaran que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con el relleno, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de relleno a ser impuesta. Para dar inicio al relleno del sitio que se indique en planos del proyecto, se tendrá la autorización de fiscalización. El relleno será con cemento y tierra seleccionada, utilizando el proveniente de la excavación, si cumple con las especificaciones que se indiquen en el estudio de suelos, caso contrario se deberá sustituirlo por arena de granulometría especificada. Además el material estará totalmente libre de

troncos, ramas y en general de toda materia orgánica. La mezcla de éstos dos materiales será en seco, según proporciones detalladas en el estudio de suelos, hasta conseguir una combinación homogénea y se la humedecerá hasta lograr los porcentajes establecidos.

El sitio a rellenar estará libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen éste proceso. Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 100 mm, la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y resistencia exigida. Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de relleno, será marcada y verificada en estacas que serán previamente colocadas, en el caso de rellenos masivos. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de relleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto. En el caso de no cumplir con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo, así como las pruebas que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

MEDICIÓN Y PAGO

Se cubicará el volumen del relleno realmente ejecutado, el que se lo podrá efectuar previo la realización del rubro. Su pago será por metro cúbico (M3).

CONCEPTOS DE TRABAJO

RELLENO COMPACTADO/MEJORAMIENTO

M3

RUBRO: S&C TUBERÍA CORRUGADA PVC D=200MM

La tubería plástica a colocarse será PVC 200mm que deberá cumplir las siguientes normas:

Para diámetros internos de hasta de 700mm

Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa Tipo B.
Norma INEN 2 059:2010

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes.

La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto.

Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar. Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

FORMA DE PAGO

El suministro, instalación y pruebas de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

CONCEPTOS DE TRABAJO

S&C TUBERIA CORRUGADA P.V.C D=200mm (ml).

RUBRO: POZOS DE REVISIÓN

DEFINICIÓN

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

ESPECIFICACIONES

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos. Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante. Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla

por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo. Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería. Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo. Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm. y colocados a 40 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. De ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada. La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado. Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C. La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

FORMA DE PAGO

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades, la construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HF. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO

POZO DE REVISIÓN H.S. DE 0.80 A 2.50M	U
POZO DE REVISIÓN H.S DE 2.51 A 5.00 M	U

RUBRO: TAPAS Y CERCOS

DEFINICIÓN

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada

ESPECIFICACIONES

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos, los cercos y tapas deben cumplir con la Norma ASTM-A48.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ y el hormigón mínimo de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

FORMA DE PAGO

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO

INSTALACIÓN DE TAPA Y CERCO H.F EN POZO DE REVISIÓN (U) TAPA H.F
100X60CM CON CERCO U

RUBRO: CONEXIONES DOMICILIARIAS

DEFINICIÓN

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

ESPECIFICACIONES

Las cajas domiciliarias serán de mampostería de ladrillo y piso de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

CONCEPTOS DE TRABAJO

ACOMETIDA DOMICILIARIA, INC. TUBERÍA H.S. M/C D=160MM. U

RUBRO: CAJAS DE REVISIÓN

Las cajas de revisión a construirse se ubicarán dentro de los lotes o en las ceras siendo estas de 60*60*70; se construirá una conexión para cada lote.

La conexión domiciliaria dúplex se realizará entre la tubería o colector principal y la caja de revisión más cercana a la dirección del flujo de la canalización matriz.

FORMA DE PAGO

El pago se lo realizará por metro lineal en el caso de las acometidas y por unidad en el caso de las cajas de revisión a necesitarse en la obra dado por los precios unitarios y cantidades de obra.

HORMIGONES

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	F´C Kg/cm²
HS	280
HS	210

HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60%hs180+40%piedra

Tabla 6.20. Resistencia del hormigón

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención, a este hormigón se agregará aditivo impermeabilizante.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural. Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Amasado del hormigón

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

-Hormigón mezclado en camión

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos, luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Manipulación del hormigón

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Dosificación al peso

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia

RESISTENCIA 28 DIAS (MPA)	DOSIFICACIÓN X M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C Kg	A m3	R m3	Ag lt.	

350	550	0.452	0.452	182	Estrc. alta resistencia
300	520	0.521	0.521	208	Estrc. alta resistencia
270	470	0.468	0.623	216	Estrc. mayor importancia
240	420	0.419	0.698	210	Estrc. mayor importancia
210	410	0.544	0.544	221	Estrc. normales
180	350	0.466	0.699	210	Estrc menor importancia
140	300	0.403	0.805	204	Cimientos, piso, aceras
120	280	0.474	0.758	213	Bordillos

Tabla 6.21. Dosificaciones del hormigón

- C = Cemento
A = Arena
R = Ripio o grava
Ag. = Agua

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.

Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

Curado del hormigón

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del

Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas

impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

6.7.18 IMPACTO AMBIENTAL

Para una comprensión adecuada al medio ambiente es necesario realizar un análisis integral de sus aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos factores están firmemente asociados y desempeñan interacciones que explican los cambios estructurales en la relación del hombre con su medio ambiente.

En consecuencia, para evaluar la magnitud de los problemas ambientales debe hacerse un análisis que abarque todos sus componentes, considerando el ambiente como una totalidad en la cual los aspectos físicos, biológicos y sociales interactúen y se condicionen recíprocamente formados sistemas dinámicos y cambiantes.

El cambio en la estadística fundamental de la historia de la humanidad que transforma la naturaleza mediante el trabajo, la ciencia y la tecnología, pero para saber en qué medida esa capacidad transformadora entra en contradicción con la conservación de la naturaleza y sus leyes de readaptación y recirculación es la interrogante fundamental que se plantea en la búsqueda de una adecuada relación del hombre y la sociedad con el medio natural.

En la materia de ecología la idea - fuerza es el equilibrio, entendiendo como una categoría de mediación entre conservación y cambio, entre aprovechamiento y restitución de los recursos, entre mejoramiento de las condiciones de vida y la reparación de los daños. El equilibrio es la condición indispensable que garantiza la

supervivencia tanto de la naturaleza como del hombre. Sin embargo, el desarrollo económico y social de la humanidad no ha logrado encontrar una adecuada administración de los recursos, pues el ritmo con que se los explota no mantiene el equilibrio deseado.

QUE ES EL IMPACTO AMBIENTAL

El llamado impacto o efecto ambiental es el conjunto de perturbaciones de carácter físico, químico, biológico, económico, social y cultural que incide sobre el ambiente como consecuencia de una obra o actividad ya realizada o en proyecto de realización.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio del impacto ambiental debe concentrarse, preferentemente, en analizar la factibilidad ambiental de la alternativa óptima.

La evolución de los impactos ambientales debe basarse en la identificación sistemática de todas las consecuencias potenciales de un proyecto sobre la tierra, el aire, el agua, la flora, la fauna, la comunidad humana y los otros componentes del ecosistema.

De acuerdo con estos antecedentes, los objetivos del estudio del impacto ambiental son:

- Preparar una descripción de las condiciones ambientales existentes en la zona de influencia del proyecto antes de su construcción.
- Identificar y evaluar la magnitud e importancia de los impactos positivos y negativos que tendrá el proyecto en su zona.
- Identificar la alternativa óptima para las medidas de mitigación y otras medidas del plan de manejo.

Para evitar que el estudio de impacto ambiental sea una simple recopilación de datos, producto de un ejercicio teórico - académico, inmediatamente debe pasarse a la fase siguiente de los estudios ambientales, esto es el diseño de las medidas de

mitigación de los impactos negativos y de otras medidas que forman parte del plan de manejo ambiental.

6.7.18.1 METODOLOGÍA A UTILIZAR PARA EL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Al realizar el estudio de impacto ambiental se analizará las acciones propias del proyecto, con los parámetros ambientales utilizando métodos de identificación que pueden ser ajustados a las fases del proyecto, arrojando resultados cualitativos y cuantitativos.

El impacto ambiental es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio, que pueden ser tanto positivos como negativos.

La identificación de los impactos negativos al ambiente, producidos por las obras del proyecto, se desarrolla en base a una matriz causa-efecto, desarrollada por Leopold (1971).

Un efecto ambiental es la consecuencia que tiene sobre el medio ambiente la implementación de un proyecto, tanto en su fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

6.7.18.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para lograr mantener los impactos negativos de una magnitud ambiental aceptable, de modo que pueda aceptarse una calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental.

Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

En el diseño incluyen las siguientes medidas:

- > Mitigación
- > Rehabilitación ambiental
- > Control y prevención de impactos negativos
- > Vigilancia de calidad ambiental
- > Integración al desarrollo local y regional
- > Prevención de desastres
- > Contingencias y compensación.

Todas y cada una de ellas deberán hacer referencia a los aspectos ambientales, en base a su magnitud e importancia de los impactos dichos anteriormente. Cabe aclarar, que este plan se diseñará una vez que se haya identificado la alternativa óptima del sistema a diseñarse.

6.7.18.3 ANÁLISIS SOBRE IMPACTO

Su propósito es hacer una identificación de todos los posibles impactos positivos y negativos, que podrían causar las posibles alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental.

Una vez que, desde el punto de vista ambiental se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, debe identificarse cuáles serían los impactos ambientales más relevantes del proyecto, que se estudiará más profundamente en el estudio de impacto ambiental.

El resultado final de este análisis debe ser un informe preliminar de todos los impactos significativos, en el cual identifique las alternativas factibles desde el punto de vista ambiental, y se descarten aquellas que presentes efectos ambientales intolerables y que, por lo tanto, sean inconvenientes.

El informe final deberá presentar una calificación de las diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a los criterios que a continuación se detallan:

TABLA6.22 Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

- Reducción de los índices de mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades de origen hídrico.

- Mejora general del nivel de aseo de la ciudad.
- Mejora del nivel de salud de la población.
- Mejorar el estado nutricional infantil conducente, a su vez, al descenso de la mortalidad por muchas causas.
- Mejora las prácticas de higiene personal doméstica de la población y de comodidad para su realización.
- Reducción de gastos para tratamiento médico por la curación de enfermedades de origen hídrico.
- Estímulo al desarrollo local al disponerse de un servicio necesario para la comunidad.
- Creación de puestos temporales de trabajos durante la ejecución del proyecto.
- Revaloración de las propiedades urbanas servidas por la red de alcantarillado.
- Eliminación de los focos de infección, de fuentes de malos olores.

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO

- Derechos legales sobre el uso de recursos hídricos.
- Contaminación y efectos negativos en comunidades aguas abajo.
- Cambios en el valor de la tierra.
- Problemas de re asentamiento humanos.

6.7.18.4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO JUAN MONTALVO.

Para alcanzar el verdadero bienestar de la humanidad, no se puede ignorar la condición que se encuentra el medio ambiente y su vinculación con los procesos de desarrollo propios de las actividades humanas.

El Impacto Ambiental es definido como la consecuencia o el producto final de los efectos, representado por las variaciones en los atributos del ambiente, expresados en términos cualitativos o cuantitativos.

6.7.18.5 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE EN EL BARRIO JUAN MONTALVO

6.7.18.5.1 MEDIO FÍSICO

a. Suelo

En el barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales, el uso del suelo se encuentra destinado casi en su totalidad a la construcción de residencias, no se encuentran parcelas agrícolas ni lugares de distracción (parques).

b. Aire

Debido a la poca presencia de vehículos en las vías del Barrio y a la ausencia de industrias que llegan a contaminar en gran parte la calidad del aire, pero por otro lado la presencia de aguas estancadas y de aguas negras mal recolectadas y tratadas que desprenden malos olores, se puede decir que el aire del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales se encuentra en un estado con un medio grado de contaminación.

c. Agua

El barrio Juan Montalvo cuenta con una red independiente de abastecimiento de agua potable de calidad aceptable que abastece la necesidad del líquido vital en la comunidad.

d. Ruido

Los niveles de contaminación por ruido son muy bajos debido a la ausencia de factores que lo produzcan a gran escala, al no existir industrias ni tráfico vehicular constante.

6.7.18.5.2 MEDIO BIÓTICO

➤ Flora y Fauna

En este aspecto se puede considerar la flora típica que existe en esta parte de la región amazónica del país, sin presentar especies nativas.

6.7.18.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para identificar y valorar los impactos positivos y negativos que producirá el proyecto propuesto como es la construcción de un sistema de Alcantarillado Sanitario para el caserío Juan Montalvo, se utilizará el método de la matriz de Leopold, la misma que consiste en una matriz formada por factores ambientales (filas) y acciones que se realicen en la construcción, operación y mantenimiento (columnas).

Para cada acción se determinará qué factores ambientales afectan y se las calificará cuantitativamente en términos de su magnitud e importancia.

La magnitud de la acción se colocará en el lado izquierdo y la importancia en el lado derecho del casillero que estarán separados por un "/".

6.7.18.7 CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Matriz.- Que identifica las interacciones ambientales en base a:

- Factores y recursos ambientales que se efectuarán o alteraran por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del alcantarillado.
- Actividades de construcción y mantenimiento del alcantarillado.

En base a todos estos objetivos planteados anteriormente podemos extender un informe ambiental el mismo que detallamos a continuación, ya que hay diversos formatos para elaborar dichos informes que contengan toda la información pertinente que se requerirá.

Uno de los métodos que ha tenido la aceptación de los técnicos es la MATRIZ BÁSICA.

Bajo cada una de las acciones propuestas se coloca una clasificación que va del 1 al 10, para indicar la magnitud de los efectos, 10 es el orden más alto.

En forma correspondiente, debajo de una diagonal en la casilla puede insertarse otra clasificación del 1 al 10, respecto de la importancia de un efecto específico, al relacionarse con una condición ambiental.

Es aceptable cualquier forma apropiada de texto que analice el significado de estos dos índices interrelacionados.

Las bases para preparar esta matriz es la siguiente:

MARGEN IZQUIERDO: Características y condiciones existentes en el medio.

MARGEN SUPERIOR: Acciones que se proponen y que podría causar efectos en el ambiente.

LA MATRIZ PARA DEMOSTRAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACCIONES PROPUESTAS

Podríamos hablar de los posibles problemas relacionados con la fase de construcción, la misma que podemos citar algunos casos.

Eliminación total de todo excedente de tierra luego de excavaciones realizadas, materiales y todos los desechos en obra.

Citaremos los riesgos laborales en construcción.

Principalmente el inadecuado relleno de zanjas y restauración de la superficie de la calzada.

En los sitios de trabajo a las necesidades básicas, es decir, servicios sanitarios.

Generación de vapores tóxicos, malos olores, polvo.

Las conexiones ilícitas, es decir, es la falta de control que debe imperar siempre.

Además en los problemas relacionados con las bases de operación y mantenimiento, es indudable que el trabajador corre un riesgo inminente al ingresar a los pozos de revisión, la inhalación de gases tóxicos.

Peligro de contagio de enfermedades transmitidas por bacteria y elemento patógenos contenido en las aguas servidas y en las excretas.

Generación de malos olores, insectos y otros problemas de la planta de tratamiento, y todo lo pertinente a la etapa de funcionamiento inicial.

Falta de equipo pertinente en las operaciones y mantenimiento en general.

Rango de calificación de la matriz

TABLA 6.23 Evaluación de Leopold

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTO	
-70.1 a -100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO

80.1 a 100 | **POSITIVO** | **MUY ALTO**

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES	1. MODIFICACION DEL REGIMEN				2. TRANSFORMACION DE LA TIERRA				3. PROCESOS TRATAMIENTO Y VERTIDO			AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	
		a. Modificación de habitats	b. Alteración de la cobertura vegetal	c. Ruido y vibraciones		a.Desbroce y Limpieza	a.Corte y Relleno	b. Excavación a maquina	d.Relleno y Compaction	a. Aguas residuales	b. Descarga de efluentes	c. Tanques septicos			
1. CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS															
a. Tierra															
Suelo		-5 3	-8 3			-8 4	-4 4	-8 5	-3 4			-2 1	0	7	
b. Agua															
Superficial		-3 3	-5 3										0	2	
Calidad del agua		-2 3						-3 2		7 8	5 6	7 8	3	2	
c. Aire															
Calidad del aire		-2 3	-3 3	-2 2				-5 2				-1 1	0	5	
d. Procesos															
Erosión del suelo		-8 3	-8 3			-1 1	-1 1	-8 5	-7 3				0	6	
2. CONDICIONES BIOLÓGICAS															
a. Flora															
Arbustos y hierbas		-3 3	-3 3			-6 2	-3 2	-7 2					0	5	
Microflora		-2 3	-3 3					-3 3					0	3	
b. Fauna															
Aves		-5 3	-1 3			-5 2							0	3	
Peces		-4 3	-1 3										0	2	
Microfauna		-3 3						-3 2	-5 5				0	3	
3. FACTORES CULTURALES															
a. Recreativos															
Pesca													0	0	
Turismo		-3 3	-2 3										0	2	
b. Estéticos y de interés humano															
Cambio del Paisaje		-3 3	-3 3			-5 4	-2 2	-6 5					0	5	
Cambios en la Naturaleza		-4 3	-4 3			-6 4		-8 3					0	4	
c. Nivel cultural															
Cambios en los Estilos de vida		-3 3	-3 3										0	2	
Fuentes de empeño		8 3	8 3			2 2	2 2	3 2					5	0	
Afección a la Salud y seguridad								-2 2		8 9	5 7	8 9	3	1	
Beneficios comunitarios		8 3	7 3						4 3	8 8			4	0	
AFECCIONES POSITIVAS		2	2	0		1	1	1	1	3	2	2	15	22,4%	
AFECCIONES NEGATIVAS		14	12	1		6	5	10	2	0	0	2	52	77,6%	

GRAFICO 6.3 Matriz de Impacto Ambiental

Los principales impactos ambientales están relacionados con los suelos, vegetación, los servicios públicos, la calidad de vida, la salud y el empleo.

Se le ha asignado a cada impacto una magnitud en calificaciones que van desde baja, media, alta y muy alta, tanto en intensidad como en afectación. En cuanto a si

la magnitud del impacto es positivo o negativo, se empleará el signo (+) cuando el impacto sea positivo y el signo (-) cuando sea negativo.

Por otra parte la importancia se ha clasificado como temporal, media y permanente según su duración y por el área de influencia se clasifica como puntual, local, regional y nacional. Siempre se tomará a la importancia como valor absoluto o positivo.

A partir de este procedimiento se calcularán los promedios positivos y negativos así como la agregación de impactos, y se cuantificará la acción más beneficiosa y la más dañina.

6.7.18.8 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Es evidente que en la etapa de construcción se produzca la mayor cantidad de impactos negativos sobre el ambiente, entorno y paisaje de la zona. Sin embargo, las afecciones producidas son de carácter transitorio. Así, la población se verá afectada especialmente cuando se realicen las obras físicas como: movimiento de tierras, transporte de materiales hacia la zona. La generación de empleo será un impacto de carácter positivo ya que evidentemente ayuda en gran medida al aspecto económico de la localidad.

Otro tipo de acciones negativas fuertemente impactantes son la generación de polvo, producción de ruido y vibraciones, ya que ocasionan una alta contaminación del aire lo que conlleva a bajar el nivel de salud de la población.

6) Acciones consideradas durante la etapa de construcción

Con el levantamiento topográfico, necesario en la implantación del proyecto, se inicia la etapa de construcción, donde se proyecta realizar las siguientes acciones:

- *Replanteo y Nivelación*
- *Desbroce y limpieza*
- *Excavación a máquina*
- *Excavación a mano*
- *Desalojo de material*
- *Operación de maquinaria*

- *Ruido y vibraciones por presencia y circulación de maquinaria*
- *Relleno y compactación*

Los recursos y/o factores ambientales que podrían verse afectados durante la etapa de construcción para cada acción que se realiza en el proyecto son las siguientes:

Levantamiento topográfico: En esta etapa la afectación del medio es mínima, cuyo proceso afecta el suelo.

Desbroce y limpieza: La afectación se presenta debido al corte de los árboles, arbustos, hierbas y cultivos presentes en la zona.

Excavación a máquina: Esta actividad producirá la mayor parte del daño en la zona de influencia ya que se eliminara por completo las plantas que existen en el lugar, además se producen daños al suelo y al aire por la presencia de maquinaria.

Excavación a mano: Al igual que la actividad anterior producirá daño en la zona de influencia ya que se eliminara por completo las plantas que existen en el lugar, además se producen daños al suelo.

Desalojo de material: El desalojo afecta al aire y al suelo debido a la presencia de volquetas en la zona. Además la presencia de polvo afecta en gran medida el medio ambiente del lugar.

Operación de maquinaria: Los vehículos que ingresan al lugar contaminan el aire y afectan en menor proporción el suelo.

Ruido y vibraciones: Estos parámetros provenientes de las actividades de construcción afecta la presencia de la fauna en la zona.

Relleno y compactación: La compactación afecta al aire y al suelo debido a la presencia de equipo de compactación. Además la presencia de polvo afecta en gran medida el medio ambiente del lugar.

b) Acciones y factores ambientales que afectan en la etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación y mantenimiento se aprecian en mayor número e intensidad los impactos positivos del proyecto, con notables diferencias de los impactos negativos.

Se han considerado las acciones más relevantes, estas son:

- *Prestación del servicio óptimo*
- *Adecuada adopción del pliego tarifario*
- *Mantenimiento del sistema de alcantarillado*

Entre otros también se ha tomado en cuenta considerar:

- *Cambio del paisaje o modificación del habitat*
- *Desarrollo de la zona (Barrio Juan Montalvo)*

Prestación del servicio óptimo: Los habitantes son los más beneficiados con el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario; y así tendrán un mejor medio ambiente.

Adecuada adopción del pliego tarifario: Contribuir con un costo justo para el mantenimiento del Sistema de Alcantarillado.

Mantenimiento del sistema de alcantarillado: Un mantenimiento apropiado es muy beneficioso ya que se cumplirá con la característica establecida en el estudio, provocando todos los efectos positivos posibles.

Cambio del paisaje: El medio ambiente será muy atractivo al no existir contaminación, se producirá un desarrollo del caserío El Porvenir y mejorará calidad de los productos agrícolas.

Desarrollo de la zona: Como ya se ha dicho los beneficios serán evidentes provocando un gran efecto positivo en la población. Además, se debe tomar en cuenta que un tratamiento adecuado es básico en cualquier lugar del mundo.

6.7.18.9 PLAN DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación a implantarse durante la fase de construcción consistirán de la implementación de las mejores prácticas de manejo para controlar la erosión y sedimentación de los terrenos como resultado del movimiento del terreno.

6.7.18.9.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Se recomienda establecer un área restringida para las actividades de construcción y mantenimiento que permitan la operatividad de los trabajos.
- En el transporte de material se cubrirá la carga de las volquetas con lonas con el fin de evitar la emisión de partículas al aire.
- Las zanjas deberán permanecer el menor tiempo expuestas para evitar los deslaves de tierras y accidentes.
- Señalizar adecuadamente las áreas de zanjeo para prevenir accidentes, las señales deberán ser visibles durante la noche.
- Los ruidos producidos serán de forma temporal y en niveles pequeños por la reducida magnitud de las operaciones, por lo que no incidirá en los sistemas socio-culturales.
- Los polvos se asentarán con suficiente agua, lo cual atenuará los impactos producidos por los mismos, siendo estos impactos leves y de carácter temporal.
- Para reducir las emisiones por gases de combustión provenientes de la maquinaria pesada empleadas durante la construcción deberán establecerse rutas de tráfico provisionales para disminuir los atascamientos y disminuir los tiempos de circulación.
- Los movimientos de tierra en los que se talen árboles y se realicen excavaciones profundas, se deberán tomar las precauciones respectivas para que el material extraído no provoque obstrucciones en los patrones naturales de drenaje.
- El uso de excavación manual debe ser considerado en áreas sensibles.
- Reducir las emisiones de gases de los equipos de construcción, maquinarias pesadas, retroexcavadora, compactador, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.

- Se crearán pequeñas bermas de terreno compactado para interceptar las aguas de escorrentía que fluyan en pendientes, reduciendo el área de desplazamiento del agua y dirigiendo éstas hacia otros controles de erosión.
- Se realizarán las provisiones necesarias y adecuadas para acomodar efectivamente los aumentos en los niveles de escorrentías causados por cambios en las condiciones del suelo y corteza terrestre, prevaleciendo el patrón natural.
- La restauración de la cubierta vegetal se hará conforme a las condiciones y el uso del terreno (cultivos agrícolas, etc.) previo a la construcción del Proyecto propuesto.
- Se deberán establecer los accesos fijos al proyecto y las rutas de acarreo. Éstas deben ser preparadas y compactadas. De la misma manera, se deberá prohibir el tránsito por áreas fuera de estas rutas.
- No se permitirá la acumulación de material suelto por largos periodos de tiempo y menos en áreas susceptibles a escorrentía para evitar el riesgo de arrastre de sedimentos en caso de lluvias.
- El combustible y el aceite serán colocados en áreas designadas para su almacenamiento durante la construcción.
- No se dejarán materiales en el área, como cemento y otros contaminantes cuando se haya finalizado la construcción de la obra.
- El mantenimiento y reabastecimiento de combustible del equipo de construcción ocurrirá en áreas designadas para ese propósito.

6.7.18.9.2 ETAPA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario es fundamental para que cumpla con la vida útil (n = 25 años) establecida en el estudio. De tal manera que genere todos los impactos positivos posibles.

6.7.18.10 MEDIDAS DE MITIGACION

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS OCACIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AGUA	Afectación en la calidad del agua por la contaminación de los desechos sólidos y líquidos,- Afectación a los usos del Agua.	Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos y sólidos. Educación ambiental para

		uso y eliminación de las asnas servidas.
SUELO	Transformaciones en el suelo por falta de aireación natural. Alteraciones en la capa fértil del suelo y de las áreas productivas. Contaminación por desechos Sólidos y líquidos.	Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación de Restitución de áreas afectadas. Educación ambiental para uso desechos líquidos y sólidos y manejo de suelos. Recuperación de la capa vegetal.
AIRE	Emisión de gases, humos ruido por la circulación y operación de maquinarias en las diferentes etapas del proyecto. Emisión de partículas de polvo en el proceso constructivo	Control en la emisión de gases y escapes en los vehículos pesados y maquinaria; la misma que deberá laborar en conformidad al cronograma establecido
FAUNA FLORA	Migración de especies. Deforestación. Pérdida de especies nativas. Cambio de la cobertura vegetal	Diseño de alcantarillas para favorecer la recepción de los corredores biológicos. Reforestación de especies nativas del sector.
POBLACIÓN	Alteración de costumbres personales, familiares y comunales, en las actividades de agricultura Afectación a la organización familiar actual. Afectación a la salud por procesos contaminante del aire, del suelo, del agua y otros factores que influyan, Transformación del suelo natural por falta de la aireación.	Educación ambiental, tanto a la población como al personal que laborará en la construcción. Indemnización de predios afectados por la construcción. Rotulación y señalización ambiental cerca de centros poblados y lugares de cierto valor escénico. Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos,
PAISAJE	Pérdida de la calidad visual, Cambio en la morfología.	Reforestación con especies nativas del sector. Tratamiento de las zonas utilizando re vegetación.

TABLA 6.24 Medidas de Mitigación

6.7.18.11 DISCUSION DE LOS IMPACTOS.

- Los impactos ambientales en su mayoría serán de corta duración por lo que la intensidad de los mismos se reducirá significativamente. La gran mayoría de ellos también no serán irreversibles por lo que su significancia tampoco será mayor.
- El elemento aire se verá afectado negativamente, primordialmente por las diversas actividades desarrolladas durante la etapa de construcción. Especialmente se hace referencia a los movimientos de tierra, al consumo de combustible, a la elaboración de hormigones y a la generación de olores ofensivos entre otros.
- El elemento agua en lo que se refiere a cursos superficiales puede verse afectado de forma negativa por movimiento de tierras, por la producción de

aguas residuales, por la generación de grasas, aceites residuales y otros desechos, que no sean adecuadamente manejados y por tanto puede ser descargados a éstos.

- Además la calidad del agua subterránea también podrá verse afectadas por las mismas actividades. Por otro lado, las actividades operativas tales como el mantenimiento y limpieza de instalaciones y aérea aledañas generarán un efecto positivo ya que ayudarán a mantener la calidad del agua.
- Los elementos bióticos silvestres tampoco sufrirán una afectación significativa, en primer lugar debido a que su existencia se encuentra seriamente disminuida por la intervención humana a todo lo largo de las vías.
- En los casos en donde podría todavía existir algún nivel de molestia las actividades han sido señaladas pero en general no es un aspecto de relieve.
- La flora silvestre existente es de origen secundario y susceptible de nuevas intervenciones por lo que prácticamente no hay mayor posibilidades de afectación hacia ésta.
- El uso de suelo es una actividad que obedece a la acción combinada de varias actividades humanas.
- La etapa de construcción del proyecto generará algunos efectos negativos en lo que se refiere a molestias a la población por generación de contaminantes de diverso orden. El suelo y el espacio reciben una afectación menor, las actividades de las fases de operación y mantenimiento contribuyen en cambio a mejorar la calidad de vida de la población y al mantenimiento del suelo como espacio urbano.
- Los elementos socio-económicos no llegan a ser afectados mayormente salvo por actividades muy específicas en la etapa de construcción mientras que el sistema de agua potable se verá sumamente favorecido por todas las acciones de las fases de operación y mantenimiento.
- La salud de la población puede verse afectada de manera muy puntual en alguna de las etapas constructivas mientras que toda la operación y mantenimiento del sistema coadyuvarán de forma definitiva a disminuir el riesgo de enfermedades.

- El sistema vial sufre algún deterioro producto del incremento de algunas actividades constructivas las cuales causarán un desgaste de la infraestructura misma.

DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Uno de los problemas de este proyecto está relacionado con la construcción de la redes de alcantarillado.

- > Tal como mencionado el impacto está relacionado directamente con la etapa de construcción, por lo tanto, la mitigación de efectos está dirigida a solucionar aquellos provenientes del movimiento de tierras, del transporte de materiales, de la construcción de las obras, entre varios otros.

El movimiento de tierras deberá ser controlado y bien planificado, así:

- > La tierra producto de las excavaciones deberá ser humedecida para evitar la dispersión de polvo por el aire, lo que causará problemas de salud para lo se utilizarán mangueras para rociar agua, adicionalmente los camiones al transportar materiales y escombros utilizarán mantas o lonas para evitar dispersión de partículas.

Adicionalmente se exigirá que los equipos sean afinados sus motores.

- > La tierra sobrante deberá ser trasladada inmediatamente a algún lugar que haya sido escogido previamente.

Bajo ningún punto de vista se deberá dejar las zanjas abiertas por más tiempo que el imprescindible para la colocación de la tubería o para la construcción de los colectores en donde esto sea necesario. Las zanjas pueden convertirse en trampas fáciles para peatones, vehículos y animales, causando en general graves perjuicios a la población de cada vecindad.

En aquellos sitios donde las zanjas tengan que permanecer por más de un día abiertas, se deberá de proveer de pasos seguros para cruzarlas, con pasamanos y

señalización conveniente. Por las noches se deberá garantizar la iluminación de estos pasos, sea con el alumbrado público o con lámparas independientes. Se deberá evitar que la población aledaña se quede aislada, por lo que habrá de proveerla de pasos adecuados.

Sin embargo se utilizarán vallas y mecheros para señalar vías interrumpidas, bandas plásticas para señalar zonas de excavación y se construirán puentes de madera para facilitar el paso de peatones.

> La maquinaria que se utilice para la construcción deberá tener controlado su nivel de emisión de gases y de ruidos, de tal manera que la población no se vea afectada por contaminación adicional del aire y por la generación de presión sonora por encima de lo permitido por la reglamentación nacional.

Se deberá mantener un oportuno y efectivo nivel de coordinación con otras instancias municipales o de otra índole, proveedoras de servicios, a fin de garantizar que en caso de afectación directa a líneas de agua, telefonía o energía, estas puedan ser reparadas a la brevedad posible a fin de no agudizar la situación de los vecinos.

En lo que respecta a las plantas de tratamiento, el constructor deberá prever un área lo suficientemente grande alrededor del sitio de construcción, como para que se pueda cultivar árboles de diversas especies que sirvan de zona de amortiguamiento visual, de viento y en lo posible de malos olores.

Los accesos tendrán que ser readecuados, para que resistan el intenso flujo de transporte de materiales y de mano de obra mientras dure la construcción de la planta.

> La operación de la planta deberá estar garantizada por un equipo técnico que mantenga un buen funcionamiento. Este equipo deberá incorporarse en las últimas fases de la construcción para que se encuentren plenamente identificados con la planta y sus instalaciones. Su capacitación deberá alcanzar un nivel óptimo, su entrenamiento deberá permitirles la visita de plantas similares en otras ciudades del país o en países vecinos de ser necesario.

- > Se pone especial énfasis en el entrenamiento del personal, ya que de este depende en buena medida la operación de la planta. Una mala operación puede traer problemas importantes al medio ambiente y a la población.
- > El abastecimiento regular de todos los insumos que necesite el sistema de tratamiento deberá estar planificado y asegurado por el operador de la planta. No se deberá permitir paros o fallos de diverso tipo a causa de falta de insumos o porque estos no hayan sido los adecuados.
- > La afluencia de personal extraño al lugar podría ser evitada el momento en que el personal de obra básico sea contratado de la misma zona. Esta práctica evita traer extraños, cuyo comportamiento pueda generar conflictos con la población de la zona. De todas formas el personal de obra deberá ser capacitado, vigilado muy atentamente para garantizar un comportamiento idóneo y tendrá que usar ropa de seguridad.
- > Los campamentos deberán contar con baterías de letrinas, y con una recolección y disposición adecuada de residuos sólidos. De esta manera se puede esperar que los efectos causados por residuos sean mínimos.
- > Para lograr el apoyo de la comunidad para el desarrollo del proyecto, se ha previsto reuniones de información, tanto para la ciudadanía en general como para los pobladores cercanos a las capacitaciones para que protejan las cuentas. Por otra parte se prevé una conferencia para los estudiantes primarios y secundarios sobre el proyecto. Al personal de trabajadores se les capacitará sobre riesgos del trabajo.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.ambientum.com/revistanueva/2005-09/aguas.htm>
- <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/MBP/File/H2o/agua02reutilizar.pdf>
- http://aguas.igme.es/igme/publica/libro33/pdf/lib33/cap_2_a.pdf
- http://www.aguapur.com/0/es_generalidades.htm
- <http://www.zonacatastrofica.com/como-reutilizar-el-agua.html>
- http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=es&langpair=en|es&rurl=translate.google.com.ec&u=http://www.health.nsw.gov.au/publichealth/environment/water/accreditations/diversion_devices.asp&usg=ALkJrhg9IYo8UAtLwgcd87pSygF2o-WJQw
- <http://www.estech.com.mx/sistemas-purificacion-agua-pluvial.html>
- http://www.paginasverdesxalapa.com/pdf/sistemacaserotrataamientoaguas_eckartboege_rolfkral.pdf
- <http://news.soliclima.com/divulgacion/recursos-hidricos/aprovechamiento-de-los-recursos-hidricos-reciclaje-de-aguas-grises-y-pluviales>
- <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Gu%EDa%20de%20Dise%F1o%20de%20Redes%20de%20Agua%20Potable%20con%20U%20no%20o%20Varios%20Tanques%20y%20Fuentes%20de%20Abastecimiento.pdf>
- RUIZ, Pedro (2001) Abastecimiento de Agua, Instituto Tecnológico de Oaxaca. Oaxaca – México.

- C GHEE, Terence (2000) Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Sexta Edición .Editorial Nomos S.A.Santiago de Bogotá-Colombia.
- LEON SUEMATSU, Guillermo (2011), Tecnologías de tratamiento de Aguas residuales, Barranca – Perú.
- Ley de Gestión Ambiental.
- Ley de Aguas, 2004.
- Manual de Agua Potable (2007), Alcantarillado y Saneamiento, Comisión Nacional del Agua. México.
- Información de Décimo Semestre de la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Periodo.

2.- ANEXOS

CONTENIDO

2.1.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2.2.- FOTOS

2.3.- PLANOS

<input type="checkbox"/> Ubicación de Pozos y Líneas de Flujo	1
<input type="checkbox"/> Curvas de Nivel	2
<input type="checkbox"/> Áreas de Aportación	3
<input type="checkbox"/> Perfiles Longitudinales	4
<input type="checkbox"/> Perfiles Longitudinales	5
<input type="checkbox"/> Perfiles Longitudinales	6
<input type="checkbox"/> Perfiles Longitudinales	7
<input type="checkbox"/> Perfiles Longitudinales	8
<input type="checkbox"/> Pozo de revisión, acometidas domiciliarias y alcantarillado	9

ANEXOS

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS <u>TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 1 DE 12
RUBRO : 1 DETALLE : Replanteo y Nivelación Redes de Alcantarillado					UNIDAD: ml
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Equipo topográfico	1,00	20,00	20,00	0,010	0,20
SUBTOTAL M					0,21
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Cadenero Estr. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
Topógrafo 2 Estr. Ocu. C1	1,00	3,02	3,02	0,010	0,03
SUBTOTAL N					0,11
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Clavos	Kg	0,001	1,70	0,00	
Madera, puntales	ml	0,120	0,38	0,05	
Pintura esmalte	Gln	0,001	20,24	0,02	
SUBTOTAL O					0,07
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					0,10
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,49
VALOR UNITARIO					0,49
SON: CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 2 DE 12
RUBRO : 2 DETALLE : Excavación sin clasificar Máquina 0.00 A 2,50m					UNIDAD: m3
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Excavadora	1,00	35,00	35,00	0,050	1,75
SUBTOTAL M					1,76
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Ayudante de maquinaria Est. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	0,050	0,14
Operador 1 Est. Ocu. C1	1,00	3,02	3,02	0,050	0,15
SUBTOTAL N					0,29
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					0,51
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,56
VALOR UNITARIO					2,56
SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS</u>					
<u>TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 3 DE 12
RUBRO : 3					UNIDAD:
DETALLE : Excavación sin clasificar Máquina 2,51 A 5.00m					m3
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Excavadora	1,00	35,00	35,00	0,060	2,10
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante de maquinaria Est. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	0,060	0,17
Operador 1 Estr. Ocu. C1	1,00	3,02	3,02	0,060	0,18
SUBTOTAL N					0,35
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					0,62
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,09
VALOR UNITARIO					3,09
SON: TRES DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS</u>					
<u>TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 4 DE 12
RUBRO : 4					UNIDAD:
DETALLE : Excavación manual sin clasificar					m3
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón Est. Ocu. E2	1,00	2,78	2,78	1,700	4,73
SUBTOTAL N					4,73
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					1,24
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,21
VALOR UNITARIO					6,21
SON: SEIS DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 5 DE 12
RUBRO : 5 DETALLE : Entibado de zanja					UNIDAD : m2
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil/carpintero/ fierro Est. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	0,270	0,76
Peón Est. Ocu. E2	1,00	2,78	2,78	0,270	0,75
SUBTOTAL N					1,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C=AxB	
Madera, tabla encofrado/ 20 cm	u	0,910	1,50	1,37	
Clavos	Kg	0,080	1,70	0,14	
Madera, puntales	ml	5,000	0,38	1,90	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,080	3,08	0,25	
Madera, alfajia	ml	1,750	0,11	0,19	
SUBTOTAL O					3,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					1,36
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,80
VALOR UNITARIO					6,80
SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA AMBATO, JULIO DE 2013 EGDO XAVIER MORA ELABORADO					

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 6 DE 12
RUBRO : 6 DETALLE : Razanteo de zanja e=0.20m					UNIDAD : m2
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Motoniveladora	1,00	32,00	32,00	0,010	0,32
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador 1Est. Ocu. C1	1,00	3,02	3,02	0,010	0,03
Ayudante de maquinaria Est. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	0,010	0,03
SUBTOTAL N					0,06
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					0,10
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,48
VALOR UNITARIO					0,48
SON: CUARENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 7 DE 12
RUBRO : 7 DETALLE : Relleno compactado con suelo natural (capas 20 cm)					UNIDAD : m3
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. Compactadora de plancha	1,00	4,00	4,00	0,100	0,27 0,40
SUBTOTAL M					0,67
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón Est. Ocu. E2 Maestro mayor Est. Ocu C1	1,00 1,00	2,78 3,02	2,78 3,02	1,800 0,100	5,00 0,30
SUBTOTAL N					5,30
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					1,49
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,46
VALOR UNITARIO					7,46
SON: SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 8 DE 12	
RUBRO : 10					UNIDAD:
DETALLE : Sum.y coloc. Tub. corrugada para alcantarillado S6 D=200mm					ml
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón Est. Ocu E2	1,00	2,78	2,78	0,150	0,42
Albañil/carpintero/ fierro Est. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	0,150	0,42
SUBTOTAL N					0,84
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO B UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tuberia alcantar. S6 D=200mm	ml	1,000	12,67	12,67	
Polipega	gln	0,001	45,69	0,05	
Anillo de caucho d=200 mm	u	0,167	5,00	0,84	
SUBTOTAL O					13,56
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					3,61
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,05
VALOR UNITARIO					18,05
SON: DIECIOCHO DÓLARES CON CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA		
ELABORADO					

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 9 DE 12	
RUBRO : 11 DETALLE : Pozos de revisión H.Simple f c=180kg/cm2(1-2,50m)					UNIDAD: u
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,20
Concreteira 1 saco	1,00	5,00	5,00	8,000	40,00
Vibrador	1,00	4,00	4,00	8,000	32,00
SUBTOTAL M					78,20
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón Est. Ocu. E2	3,00	2,78	8,34	8,000	66,72
Albañil/carpintero/ fierrero Est. Ocu. D2	2,00	2,82	5,64	8,000	45,12
Maestro mayor Est. Ocu. C1	1,00	3,02	3,02	4,000	12,08
SUBTOTAL N					123,92
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento Portland	saco	5,500	6,90	37,95	
Petresos, arena negra	m3	0,470	9,50	4,47	
Petresos, tamizado	m3	0,730	9,50	6,94	
Agua	m3	0,100	0,01	0,00	
Encofrado	glb	1,000	25,00	25,00	
SUBTOTAL O					74,36
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					276,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					69,12
OTROS INDIRECTOS (%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					345,60
VALOR UNITARIO					345,60
SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA			EGDO XAVIER MORA		
AMBATO, JULIO DE 2013			ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 10 DE 12	
RUBRO : 12					UNIDAD:
DETALLE : Pozos de revisión H.Simple f'c=180kg/cm2(2,51 - 5,00m)					u
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,97
Vibrador	1,00	4,00	4,00	9,000	36,00
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	9,000	45,00
SUBTOTAL M					87,97
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	3,00	2,78	8,34	9,000	75,06
Albañil/carpintero/ fierro	2,00	2,82	5,64	9,000	50,76
Maestro mayor	1,00	3,02	3,02	4,500	13,59
SUBTOTAL N					139,41
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	saco	19,680	6,90	135,79	
Petres, ripio triturado	m3	1,349	13,50	18,21	
Petres,arena negra	m3	2,050	9,50	19,48	
Hierro estructural	Kg	9,640	1,36	13,11	
Agua	m3	0,610	0,01	0,01	
Encofrado	glb	1,000	25,00	25,00	
SUBTOTAL O					211,60
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					438,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					109,75
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					548,73
VALOR UNITARIO					548,73
SON: QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
<u>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.</u>					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 11 DE 12	
RUBRO : 13					UNIDAD
DETALLE : Suministro y colocación de tapas y cercos H.F-220lb					: u
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,85
SUBTOTAL M					0,85
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón Est. Ocu. E2	1,00	2,78	2,78	3,000	8,34
Albañil/carpintero/Fierrero Est. Ocu D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
Maestro mayor Est. Ocu C1	1,00	3,02	3,02	1,000	3,02
SUBTOTAL N					17,00
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento Portland	saco	0,350	6,90	2,42	
Petreos,arena negra	m3	0,060	9,50	0,57	
Petreos, ripio triturado	m3	0,090	13,50	1,22	
Clavos	Kg	0,100	1,70	0,17	
Tapa y cerco de h.f. 210lb	u	1,000	127,00	127,00	
Agua	m3	0,500	0,01	0,01	
SUBTOTAL O					131,39
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					149,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					37,31
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					186,55
VALOR UNITARIO					186,55
SON: CIENTO OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO JUAN MONTALVO, SECTOR DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 12 DE 12	
RUBRO : 16				UNIDAD: u	
DETALLE : Acometida domiciliaria de Alcantarillado D=160mm Incluye accesorio Silla					
EQUIPO					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,95
SUBTOTAL M					0,95
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón Est. Ocu. E2	1,00	2,78	2,78	3,400	9,45
Albañil/carpintero/ fierro Est. Ocu. D2	1,00	2,82	2,82	3,400	9,59
SUBTOTAL N					19,04
MATERIALES					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tubo PVC 160mm	ml	8,000	8,67	69,36	
Cemento Portland	saco	2,340	6,90	16,15	
Petres,arena negra	m3	0,180	9,50	1,71	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,070	3,08	0,22	
Hierro estructural	Kg	5,580	1,36	7,59	
Petres, ripio triturado	m3	0,280	13,50	3,78	
Madera, tabla encofrado/ 20 cm	u	2,150	1,50	3,23	
Madera, listone de 3cm*3cm	ml	6,240	0,35	2,18	
Clavos	Kg	0,100	1,70	0,17	
Silla en Y/T PVC 160mm a 315mm	u	1,000	35,00	35,00	
Abrazadera 8"	u	2,000	7,00	14,00	
Polipega	lt	0,022	8,21	0,18	
Polilimpia	lt	0,022	4,66	0,10	
SUBTOTAL O					153,67
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				173,66	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00				43,42	
OTROS INDIRECTOS (%)				0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				217,08	
VALOR UNITARIO				217,08	
SON: DOSCIENTOS DIECISIETE DÓLARES CON OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
AMBATO, JULIO DE 2013			EGDO XAVIER MORA ELABORADO		

FOTOS



