

Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR
GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE
PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL”

PROYECTO DE INVESTIGACION PRESENTADO EN OPCION PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

HUGO XAVIER BONILLA PAREDES
XAVIER MAURICIO VELASTEGUI CARRASCO

GUAYAQUIL-ECUADOR

2013



DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado en primer lugar a Dios porque fue nuestro apoyo diario en los tiempos difíciles, a nuestras familias por darnos fortalezas en todas las etapas de nuestra vida estudiantil y sobre todo el cariño invaluable en todo momento para cumplir con nuestras metas.

A nuestros compañeros de estudio con quienes hemos vivido circunstancias tristes y también muy felices, a nuestros catedráticos universitarios por el respaldo brindado y el apoyo ante nuestros deseos de constancia y superación, y en especial a nuestro tutor por brindarnos sus conocimientos y su experiencias no solo con el proyecto sino también para nuestro futuro desarrollo como los profesionales del mañana.

Hugo Xavier Bonilla Paredes
Xavier Mauricio Velastegui Carrasco



AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios, a la Universidad, a la Facultad de Ingeniería Civil, y a todas las personas que nos dieron su apoyo y consejo.

Agradecemos a nuestras familias por el infinito amor que nos dieron y sus sabios consejos para hacernos hombres de bien, que es un paso más en el camino del progreso educativo.

De manera especial a nuestro tutor Ing. Msc. Gustavo Martínez Jaime.

Y nuestra gratitud a todos nuestros amigos y compañeros.

Hugo Xavier Bonilla Paredes
Xavier Mauricio Velastegui Carrasco



CERTIFICACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil 04 de Julio del 2013

Nosotros, BONILLA PAREDES HUGO XAVIER y VELASTEGUI CARRASCO XAVIER MAURICIO declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de Investigación nos corresponde totalmente y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que he realizado,

De la misma forma, cedemos nuestro derecho de autor a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normatividad Institucional vigente.

Hugo Xavier Bonilla Paredes

Xavier Mauricio Velastegui Carrasco



CERTIFICACION DEL TUTOR

Guayaquil 04 de Julio del 2013

Certifico que el Proyecto de Investigación titulado **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL”**, ha sido elaborado por los señores HUGO XAVIER BONILLA PAREDES y XAVIER MAURICIO VELASTEGUI CARRASCO, bajo mi tutoría y que el mismo reúne los requisitos para ser defendidos ante el Tribunal Examinador que se designe al efecto.

Ing. Gustavo Martínez Jaime



RESUMEN EJECUTIVO

Nuestro Proyecto de Investigación es el **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL”**

Este sector se encuentra en proceso de desarrollo urbanístico, y se prevé para un futuro cercano, que todo el sector denominado GUAYAQUIL IV, será poblado, determinando EL PROBLEMA DE LA NECESIDAD DE PROVISION DE AGUA POTABLE a los habitantes que viven y van a vivir en el lugar, pues la provisión del líquido vital, en la suficiente cantidad, con las condiciones sanitarias recomendadas, el control adecuado de la transportación, y una aceptable condición económica, para la población, es muy importante.

Se considera la infraestructura de provisión de agua potable existente a la fecha en los alrededores del sector, la extensión del área que cubriría el sistema, la cantidad de residentes que se prevé habitaran el lugar y las mejores y actuales especificaciones técnicas que se recomiendan para estos sistemas.

Se solucionarán los problemas de provisión de líquido vital, pues el sector tendrá el suficiente y oportuno volumen de agua potable, evitando situaciones de contaminación del agua al ser transportada en tanqueros y mejores precios para los consumidores por el ahorro de los costos.

El diseño del sistema es el más adecuado, moderno y el recomendado según especificaciones técnicas.



INDICE

Contenido

TEMA	1
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
CONTEXTO	3
PROBLEMA SOCIAL	3
PROBLEMA CIENTÍFICO	4
DELIMITACION DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	5
SISTEMATIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	5
OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
LIMITES DE LA INVESTIGACION	10
HIPOTESIS GENERAL Y PARTICULARES	11
IDENTIFICACION DE LA VARIABLE	11

CAPITULO 1

FUNDAMENTACION TEORICA

1.1. ANTECEDENTES REFERENCIALES DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.2. MARCO TEORICO REFERENCIAL	21
1.2.1. SIGLO XXI	21
1.2.2. CIENCIA	22
1.2.3. TECNOLOGIA	22



1.2.4. SOCIEDAD	22
1.3. MARCO LEGAL	23
1.4. MARCO CONCEPTUAL	23
1.4.1. Agua potable	23
1.4.2. Red de Abastecimiento de Agua Potable.	25
1.4.3. Componentes del sistema de abastecimiento	25
1.4.4. Captación	26
1.4.5. Almacenamiento de agua bruta	26
1.4.6. Tratamiento	27
1.4.6.1. Planta de tratamiento de agua potable.	27
1.4.6.2. Almacenamiento de agua tratada	28
1.4.7. Redes de distribución	29
1.4.7.1. Tubería de agua potable de hormigón	29
1.4.7.2. Derivaciones domiciliarias.	29
1.4.8. Sustancias peligrosas en el agua potable	30
1.4.8.1. Arsénico	30
1.4.8.2. Cadmio	30
1.4.8.3. Cromo	31
1.4.8.4. Fluoruros	31
1.4.8.5. Nitratos y nitritos	31
1.4.8.6. Zinc	33

CAPITULO 2 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

2.1. METODOS DE LA INVESTIGACION	34
2.1.1. Método Teórico	34



2.1.2. Método Empírico	35
2.1.3. Método cualitativo	35
2.1.4. Método Cuantitativo	35
2.2. POBLACION Y MUESTRA	35
2.2.1. APLICACIÓN DE FORMULA CON SU IDENTIFICACION	35
2.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.	37
2.3.1. Metodología cualitativa	37
2.3.1.1. Las entrevistas.	37
2.3.2 Metodología cuantitativa	37
2.3.2.1. Cuestionario	37
2.3.2.2. Formato de cuestionario	38
2.3.3. Cálculo de la avenida.	45
2.3.3.1. Período de Retorno "T".	45
2.3.3.2. Evaluación del sistema de agua existente	45
2.3.3.3. Conexiones Domiciliarias	46
2.3.4. Bases de Diseño:	47
2.3.4.1. Presión disponible	47
2.3.4.2. Dotación	47
2.3.4.3. Consumo	47
2.3.4.4. Período de Diseño:	47
2.4. RECURSOS, FUENTES, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS.	48
2.5. TRATAMIENTO A LA INFORMACION	



PROCESAMIENTO Y ANALISIS.	49
2.5.1. Análisis comparativo, evolución, tendencia y perspectivas.	49
2.6. SISTEMA DE AGUA POTABLE	50
2.6.1. Descripción general del sistema	50
2.6.1.1. Punto de conexión	50
2.6.1.2. Acometida principal desde la red pública.-	51
2.6.1.3. Medidor general.-	51
2.6.1.4. Tubería de conducción y distribución.-	51
2.7. BASE DE DISEÑO	51
2.7.1. Presión disponible.	51
2.7.2. Población.	52
2.7.3 Dotación.	52
2.7.4 Consumo.	52
2.8. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA.-	52
2.8.1. Variaciones de consumo	52
2.8.2 Dimensionamiento de la red.-	53
2.9. RED DE DISTRIBUCIÓN	54
2.9.1. Diseño de la tubería	54
2.9.2 Piezas de conexión, especiales y accesorios.	55
2.9.3 Válvulas de Compuertas	55
2.9.4 Llaves de operación	56
2.9.5 Instalación de válvulas	56
2.9.6 Excavación de la zanja	56
2.9.7 Recubrimientos	58



2.9.8	Espacio bajo la tubería.	58
2.9.9	Material de soporte de la tubería.	58
2.9.10	Instalación de la tubería	59
2.9.11	Montaje de tubos	59
2.9.12	Deflexión de la tubería	60
2.9.13	Relleno y apisonado inicial	60
2.9.14	Pruebas Hidráulicas	61
2.9.14.1	Prueba de presión	61
2.9.14.2	Pruebas de estanqueidad.	62
2.9.15	Relleno y apisonamiento finales	62
2.9.15.1	Altura de relleno	62
2.9.15.2	Procedimiento	63
2.9.16	Obras de hormigón	63
2.10.	Parámetros y criterios de diseño	64
2.11.	Calculo de acometida y medidor	64

CAPITULO 3

LA PROPUESTA

3.1	TITULO DE LA PROPUESTA	65
3.2	JUSTIFICACION DE LA PROPUESTA	65
3.3.	OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA	66
3.4	OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA	66
3.5	HIPOTESIS DE LA PROPUESTA	67
3.6	LISTADO DE CONTENIDOS Y FLUJO DE LA PROPUESTA	68



3.6.1 Disposiciones Específicas	68
3.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	71
3.7.1 Comprobación del caudal de agua en la tubería.	73
3.8 IMPACTO/BENEFICIO/ PRODUCTO OBTENIDO	74
3.9 VALIDACION DE LA PROPUESTA	76
3.9.1 Captación Superficial	77
3.9.2 Conducción y Redes de Distribución	78
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	82



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	- Encuestas y Entrevistas
Anexo 2	- Tabla de Consumo AAPP
Anexo 3-	Reporte Fotográfico del Terreno
Anexo 4-	Presupuesto Referencial
	Planilla Red de AAPP
	Cronograma de Ejecución
Anexo 5-	Especificaciones Técnicas
	Memorias Técnicas
Anexo 6	Plano de Diseño



CARACTERIZACION DEL TEMA

TEMA

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL”.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el sector IV de la ciudad de Guayaquil, existe aproximadamente una extensión de 50 HA de terreno destinados a la urbanización y construcción de viviendas de tipo social, son terrenos que estuvieron destinados al cultivo de productos agrícolas de ciclo corto básicamente arroz, cultivos que requieren mantener permanentemente una película de agua y que al ser urbanizados requieren de la construcción de todo tipo de infraestructura de servicios básicos entre los cuales tenemos sistemas de Agua Potable.

El problema de los habitantes del sector es la escasez de un sistema de agua potable, residuales, alcantarillado y otros, lo que produce enfermedades endémicas y problemas en el medio ambiente del Sector

El proyecto tiene como objetivos dotar de infraestructura urbana a la comunidad incluido el diseño del sistema de agua potable, buscando mejores alternativas económicas para los habitantes. Pero a lo largo del tiempo debido al crecimiento poblacional, para los habitantes de la comunidad tanto en lo que se refiere a tarifas como en el presupuesto



total de la obra en la etapa de construcción, garantizando así un nivel de vida de mayor calidad.

Para la desinfección del agua se han considerado dos alternativas: la primera que se utiliza más comúnmente en nuestro medio mediante hipocloroso y la segunda que es una alternativa relativamente nueva pero que ya se está utilizando en Ecuador que es por medio de tabletas de cloro, encontrando que es económicamente rentable la desinfección mediante estas tabletas . Además se incluye el análisis financiero, de Impacto ambiental y las especificaciones técnicas de construcción.

Es así, que se deben buscar alternativas para atender la demanda de servicios de potabilización y salud pública por la viabilidad técnica y económica de soluciones que reduzcan los costos y simultáneamente mantengan su eficiencia. Para el efecto, y como será demostrado en el presente trabajo, es necesario aplicar modernas técnicas de diseño en atención a las Normas y Reglamentos vigentes en nuestro país y garantizar la sostenibilidad de los sistemas

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El motivo de la investigación está enfocado al ubicado en el **SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL** del Cantón Guayaquil de la Provincia del Guayas.



Al no realizarse el proyecto de diseño de agua potable, el problema en el mencionado sector se prolongará a medida que la población aumenta, produciendo una necesidad para los habitantes.

CONTEXTO

La ampliación poblacional en todo el mundo, ha llevado a afrontar un sin número de problemas comunes, entre estos la evacuación de aguas servidas ya que la mayor parte de ciudades no cuentan con infraestructura sanitaria y potable, la población incrementa de forma excesiva.

Lo que conlleva a los seres humanos a expropiaciones de terrenos en forma ilegal siendo de esta manera imposible la implementación del servicio básico.

PROBLEMA SOCIAL

El problema social de este sector es que antiguamente las personas que vivían en este lugar se dedicaban a la agricultura y en los mismos terrenos que tenían sus sembríos estaban ubicados los pozos sépticos

Actualmente hay algunas personas que habitan en terrenos aledaños y tienen los pozos sépticos afectándose los productos que cosechan, consumen y venden; al no construirse este proyecto eficaz y funcional el



problema de enfermedades estaría por producir un daño con la vida de las personas y animales del sector.

PROBLEMA CIENTÍFICO

En el problema científico es de cómo podría afectar a los materiales a usarse y para que los diseños de potabilización tratando de prevenir y disminuir en lo posible afectaciones al medio ambiente ocasionadas por las actividades inmersas en el proyecto

DELIMITACION DEL PROBLEMA

El marco de aplicación en esta investigación corresponde al campo y área detallado a continuación:

Campo: Urbanización

Área: Ingeniería Civil - SANITARIA

Aspecto: Implementación de un sistema de agua potable.

Tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL”.

Para realizar este análisis utilizaremos los principios científicos de la INGENIERIA SANITARIA ya que la tecnología actual nos permite calcular caudales y diámetros de tuberías.



JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Debido al desarrollo continuo de la población es necesario realizar esta investigación para dar una posible alternativa de solución al problema que posee esta comunidad del sector norte del cantón Guayaquil de la Provincia del Guayas

.

El problema en este lugar es muy grave, ya que las condiciones sanitarias y de diseño de potabilización no son las apropiadas para una buena calidad de vida.

La implementación del sistema de agua potable se realizará con el fin de dar un mejor servicio al sector y consecuentemente mejorar la forma de vida de los pobladores, así también como proteger el medio ambiente.

SISTEMATIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Los sub-problemas de la investigación son los siguientes:

¿Qué circunstancias pueden ser las causantes de un impacto ambiental negativo para el sector Guayaquil IV?

Puede ser causa determinante, el incumplimiento de los profesionales a las obligaciones jurídicas o las normas de diseño establecidas por el ente responsable.



¿Que efecto legales podría darse por la falta de un sistema de Agua Potable en la urbanización Guayaquil IV?

Entre los efectos legales ante la falta de un sistema de agua potable en el campo de aplicación de nuestro proyecto, están por ejemplo: daños progresivos provocados por la incorrecta aplicación en la medición de los parámetros de descargas líquidas y es aquí donde entran en escena los sistemas sancionatorios de la responsabilidad.

¿Al no implementar un correcto sistema de agua potable y producirse contaminación, como considerarían las autoridades esta falta de prevención?

El Estado lo considera como daño ambiental que significa, el perjuicio que se produce sobre el patrimonio ambiental afectando a la colectividad como también a la naturaleza, se configura cuando la degradación de los elementos que constituyen el medio ambiente o el entorno ecológico adquiere cierta gravedad que excede los niveles guía de calidad o los estándares o parámetros que constituyen el límite de la tolerancia que la convivencia impone.

¿Qué problema generan las infiltraciones de agua en las urbanizaciones?

La principal desventaja de la desconexión de zonas impermeables es el creciente requerimiento de espacio en las urbanizaciones; respecto de las tradicionales.



¿Qué perjuicios se obtendrían con la falta de un sistema de agua potable propicio en la urbanización?

Se produciría una contaminación causada por los efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las prácticas del uso del suelo, está reduciendo notablemente la disponibilidad de agua utilizable. En la actualidad una cuarta parte de la población mundial que principalmente habitan en los Países en desarrollo, sufren escasez severa de agua limpia, lo que ocasiona que en el mundo haya más de diez millones de muertes al año producto de enfermedades hídricas.

¿Cuál es el efecto de realizar una inadecuada implementación de un sistema de agua potable?

Como consecuencia de una inadecuada implementación del sistema de agua potable; la población puede sufrir efectos negativos tales como:

Campo social: efectos negativos en la salud por, enfermedades transmisibles.

Campo económico: pérdidas directas, costos de reconstrucción, desplazamiento de sus habitantes.

Infraestructura física: accidentes en carreteras, casas, interrupción de vías de comunicación y telecomunicaciones.



Campo Ambiental: deslizamientos, deforestación, arrastre de sólidos, depósito de sedimentos, intensa erosión, extensas áreas cubiertas por agua, proliferación de microorganismos, problemas de eliminación de desechos (sólidos y líquidos), contaminación de acuíferos.

¿Qué efecto provoca la falta de un sistema de agua potable en el lugar del proyecto?

La falta de un sistema de agua potable; siendo una prioridad del lugar, a la larga generará problemas de insalubridad, es por eso que la investigación está dirigida a solucionar este molestia que padece la zona Guayaquil IV en la provincia del Guayas, y siendo una de las principales prioridades a solucionar el proyecto brindará una segura distribución de la red de agua potable a toda la comunidad.

En el caso del efecto, y como será demostrado en el presente trabajo, se aplicaran técnicas modernas de diseño en atención a las Normas y Reglamentos vigentes en nuestro país, garantizando la sostenibilidad de los sistemas.

OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.-Diseñar un sistema de red de distribución de agua potable para el poblado ya que es una propuesta de desarrollo y pretendemos que cuente con este servicio básico.



2. Hacerle saber a la población de, los beneficios de una ampliación del poblado y del sistema de agua potable.
3. Aplicar los conocimientos adquiridos en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad para que obtengan una mejor calidad de vida.
4. Presentar a la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, una solución adecuada al problema de la sobrepoblación y falta de agua potable.
5. Implementar la cobertura de los servicios de agua potable.
6. Mejoramiento de la eficiencia física y comercial.
7. Realizar acciones de construcción, rehabilitación y conservación de la infraestructura es campo de acción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Conocer las condiciones en las que se encuentran:

- Los sistemas de Agua Potable
- Los sistemas de Alcantarillado
- Infraestructuras de las vías de comunicación
- Infraestructura de los botaderos de desechos sólidos



- Desarrollar perfiles de proyectos específicos utilizando los resultados obtenidos del estudio.
- Determinar el diseño del modelo estructural óptimo, acorde al medio en el que se va a construir y en beneficio de la ciudadanía
- Realizar el diseño Hidrosanitario para las viviendas ubicadas en esta zona y sus respectivas estaciones de bombeo
- Evaluar los daños ocasionados en la población por falta de un sistema de alcantarillado sanitario.
- Determinar los procedimientos para la evacuación de aguas servidas.
- Realizar la evacuación de las aguas servidas de forma eficaz y segura siguiendo las normas sanitarias

LIMITES DE LA INVESTIGACION

Una de las problemáticas encontradas al realizar la inspección del lugar en donde se desarrolla el proyecto, era que el área carecía de infraestructura de agua potable y alcantarillado y que las tuberías del acueducto, solamente llegaban hasta la etapa Guayaquil II al lado del lugar de la investigación, por lo cual se realizaron los debidos requerimientos a la entidad responsable y se logra por medio de este proyecto que INTERGAGUA solucione el problema de provisión de agua potable del sector mediante una tubería de acueducto que interconecte a todos los sectores aledaños y del mismo proyecto.



La implementación del sistema de agua potable se realizara en el sector norte de la ciudad de Guayaquil, al sur de la Vía Terminal Terrestre – Pascuales, en una área aproximada de 12 Ha, para 394 viviendas

Se planifica el uso del sistema para los próximos diez años.

HIPOTESIS GENERAL Y PARTICULARES

En el sector IV de Guayaquil, no existe aún un sistema de agua potable, por lo cual realizaremos la implementación del sistema adecuado en el sector, a fin de proveer del servicio básico de agua potable a la población y así evitar la provisión del agua por tanqueros.

Con la creación de línea base de las zonas rurales de la zona norte de la ciudad de Guayaquil se pretende obtener una herramienta mínima de planificación, que sirva para elaborar proyectos de desarrollo de infraestructura. Adicionalmente, en base a los resultados, se elaboraran los diseños con soluciones específicas que se requieran en cada zona.

IDENTIFICACION DE LA VARIABLE

Variable Independiente

Inexistencia de provisión de agua potable por tubería.

Variable Dependiente

Mejora del bienestar a la población que habita el sector.



CAPITULO I

FUNDAMENTACION TEORICA

1.1. ANTECEDENTES REFERENCIALES DE LA INVESTIGACIÓN

Según Ludevid (1997) las estrategias aplicadas por instituciones para la consecución de un cambio global ambiental, consisten en procurar que el interés del individuo a corto plazo, concuerde con el de la sociedad a largo plazo, y que se lleve a los individuos a aceptar valores que correspondan a los intereses del grupo. En otras palabras, las tareas a desarrollar por las instituciones dedicadas a la protección del medio ambiente van dirigidas al establecimiento de estándares de calidad ambiental, autorización de actividades, auditorías ambientales y el control ambiental.

Rivas (1996) plantea que la sociedad, en la búsqueda de desarrollos económicos acordes con el medio ambiente, ha dado paso al surgimiento de distintos paradigmas entre los cuales figuran:

- **Frontera económica o crecimiento económico:** bajo este paradigma se pensaba que los recursos naturales eran infinitos y tenían la capacidad de asimilar todos los desperdicios generados;
- **Protección ambiental:** los problemas relacionados con el medio ambiente son estudiados con mayor profundidad. Surge la necesidad de compromiso ante la contaminación, puesto que, según el autor, desde el punto de vista económico los daños



causados comenzaron a formar parte de la estructura de costos de los agentes económicos; y, manejo de recursos: nace la necesidad de gestionar los recursos naturales para alcanzar un eficiente manejo de los mismos y responsabilizar económicamente a quien los contamine.

Según Lebel y Kane¹ (1992) el desarrollo sostenible supone que se satisfagan las necesidades fundamentales y las posibilidades para colmar una vida mejor, pero considerando los límites y las capacidades del medio ambiente. Para las Naciones Unidas (1993) el principal desafío que enfrentan los países es el de aplicar políticas de gestión ambiental para alcanzar un desarrollo sustentable, por ello se debe lograr un crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental de manera articulada e incluyentes dentro de los programas de gestión.

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de Ingeniería concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.

Los proyectos de agua potable incluyen los siguientes elementos: la construcción, expansión o rehabilitación de represas y reservorios, pozos y estructuras receptoras, tuberías principales de transmisión y estaciones de bombeo, obras de tratamiento y sistemas de distribución, las provisiones para la operación y mantenimiento de cualquiera de las instalaciones arriba mencionadas; el establecimiento o fortalecimiento de las funciones de colocación de medidores, facturación y recolección de

¹([wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable)).



pagos; y el fortalecimiento administrativo global de las empresas de agua potable.

Si bien un sistema de abastecimiento de agua potable tiene sin lugar a dudas un impacto sumamente positivo en la salud y el bienestar de muchas personas, la construcción de sus diversos componentes acarrea, potencialmente, algunos problemas que son los mismos que se describen en los siguientes artículos:

- Manejo de recursos terrestres e hidráulicos;
- Represas y reservorios; y,
- Tuberías de petróleo y gas.

Recursos hídricos en el mundo

Para algunos, la crisis del agua supone caminar a diario largas distancias para obtener agua potable suficiente, limpia o no, únicamente para salir adelante. Para otros, implica sufrir una desnutrición evitable o padecer enfermedades causadas por las sequías, las inundaciones o por un sistema de saneamiento inadecuado. También hay quienes la viven como una falta de fondos, instituciones o conocimientos para resolver los problemas locales del uso y distribución del agua. Muchos países todavía no están en condiciones de alcanzar los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* relacionados con el agua, con lo que su seguridad, desarrollo y sostenibilidad medioambiental se ven amenazados. Además, millones de personas mueren cada año a causa de enfermedades transmitidas por el agua que es posible tratar. Mientras que aumentan la contaminación del agua y la destrucción de los ecosistemas, somos testigos de las consecuencias que tienen sobre la población mundial el cambio climático, los desastres naturales, la pobreza, las guerras, la globalización, el crecimiento de la población, y las enfermedades, incidiendo todos ellos.



Los datos actuales sobre este servicio confirman que aún queda mucho por hacer: más de 2600 millones de personas en el mundo carecen de saneamiento adecuado, que es más del 40% de la población mundial. De ellos, 980 millones de niños y niñas carecen de acceso a las instalaciones de agua y saneamiento lo que afecta a todos los aspectos de su vida. La falta de saneamiento adecuado está asociado a la muerte de casi dos millones de niños y niñas cada año.

El 88% de las muertes producidas en el mundo por enfermedades gastrointestinales, segunda causa de mortalidad infantil en el mundo, están relacionadas directamente con un déficit en el abastecimiento de agua y el saneamiento.

El costo económico que suponen las mejoras en saneamiento es reducido en comparación con los beneficios que conlleva su disponibilidad efectiva. Se calcula que con una inversión anual de unos siete mil millones de euros (menos del 1% de los gastos militares mundiales en 2005) se reduciría a la mitad para 2015 el número de personas que no dispone de sistemas de saneamiento. Por cada euro invertido en saneamiento y abastecimiento, se pueden ahorrar hasta 8 euros en costos de salud y otros servicios básicos.

La historia del agua de consumo humano² de Guayaquil se inicia en los primeros años de su fundación cuando -para poder abastecerse- ésta era

²Autor: Efrén Avilés Pinowww.encyclopediadelecuador.com



traída en barriles “a lomo de esclavo negro” desde fuentes y vertientes alejadas.

Este singular sistema de abastecimiento se mantuvo hasta que ya muy entrada la colonia, el medio de transporte fue modernizado, utilizándose para tal propósito el “lomo de mula”.

Durante los primeros años de la República, Guayaquil continuó padeciendo la falta de agua para satisfacer sus necesidades vitales, hasta que apareció la prestante figura de don Francisco Campos Coello, quien – comprendiendo esta inmensa necesidad- se empeñó en dotarla de un servicio eficiente que solucionará esta grave falencia.

En efecto, “... si hay alguien de quien se podría decir que hizo la obra de agua potable de Guayaquil, ese hombre sería el doctor Campos. No que su gestión estuviese libre de dificultades; todo lo contrario, las dificultades parecían acrecentarse. Mas, él no se dejó vencer por los obstáculos, y afrontó los problemas con valentía y resolución “y así fue: En 1886, el Consejo de Guayaquil -presidido por este prestante ciudadano- empeñado en abastecer de agua potable a la ciudad, inició los trabajos necesarios para traerla desde la una vertiente de la cordillera, llamada Agua Clara, situada a 90 km. de Guayaquil, en la población de Bucay.

El agua caía de una cascada a un depósito de mampostería y de allí bajaba en cañerías hasta Durán, desde donde y por el fondo del río, era transportada por medio de tubería flexible hasta la estación de la Provedora, situada al norte de la ciudad, justamente donde hoy queda la



entrada al túnel del cerro. De ahí -utilizando poderosas bombas- era elevada a los dos grandes aljibes situados a 130 m. de altura, en el cerro del Carmen, desde donde por gravedad el agua potable era distribuida a la ciudad.

El esfuerzo fue inmenso, pero fue el inicio de una obra que sería -sin lugar a duda- una de las más importantes en la historia de Guayaquil, y que culminaría el 1 de enero de 1893, cuando el primer chorro procedente de dicha fuente empezó a llenar los aljibes del cerro del Carmen.

Pero a pesar de los esfuerzos realizados durante tantos años, poco tiempo después el abastecimiento del vital líquido volvió a ser insuficiente y la ciudad se veía abocada -muy a menudo- a sufrir de su desabastecimiento.

Ante esta situación emergente, en 1914 la Compañía Norteamericana J. C. Withe propuso al cabildo porteño el aprovechamiento del río Daule para abastecer de agua potable a Guayaquil, pero a pesar de que se realizaron varios estudios preliminares, este proyecto no prosperó debido a que los guayaquileños -especialmente las amas de casa- se opusieron expresando su preocupación por la posible contaminación de las aguas, exigiendo que se la continúe trayendo desde las fuentes de Agua Clara.

Lamentablemente la cañería que cruzaba bajo la ría Guayas, desde Durán hasta Guayaquil, sufría constante averías que ocasionaban los consabidos desabastecimientos, que además ponían en peligro la salubridad de la ciudad.



Para poder dar pronta y efectiva solución a tan grave necesidad, con fecha 22 de octubre de 1940 el Congreso Nacional aprobó el Decreto expedido por el Presidente de la República, Dr. Carlos Alberto Arroyo del Río, por medio del cual se crearon las rentas necesarias para la provisión de Agua Potable, y en el que se dispuso que -en Guayaquil- debía establecerse “La Junta de Provisión de Agua Potable”, la misma que fue constituida por parte del Gobierno según Decreto No. 18, de enero 10 de 1941, que fue publicado en el Registro Oficial 117 y 118 del mismo año.

Esta primera Junta estuvo conformada por los señores Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, Francisco Ferrusola M., y José María Estrada Coello, y por los señores Francisco Illingworth Icaza, Jerónimo Avilés Alfaro, Augusto Alvarado Olea, que era Presidente del Consejo Cantonal; y José Luis Tamayo Concha, Concejal Comisionado de Agua Potable.

EL 9 de octubre de 1946 -siendo Presidente del Concejo el Dr. Rafael Mendoza Avilés- se firmó el contrato con las firmas asociadas Frederick Corporation, Buck Seifertand Jost & The Pitometer Company, para la realización de las obras del nuevo abastecimiento de agua para la ciudad. Al año importantísimo impulso al proyecto contratando con el Export-Import Bank de Washington un empréstito de cuatro millones de dólares, destinados para dichas obras, cuya ejecución dio comienzo el 10 de diciembre de ese mismo año en el sector de Petrillo -al norte de Guayaquil-, en terrenos que eran del Sr. Marcos Plaza Sotomayor, y que luego de ser ocupados “manu militari”, este caballero “donara” al Consejo.



Antes de comenzar la construcción, fue necesario establecer en el lugar una gran ciudad campamento para el alojamiento y la manutención de alrededor de 560 personas que -entre técnicos, ingenieros, obreros, capataces y otros- componían el equipo de trabajadores que realizarían la obra.

Finalmente, el 10 de octubre de 1950, el Alcalde de Guayaquil, Rafael Guerreo Valenzuela, inauguró la Planta de Agua Potable de La Toma, que aún abastece a la ciudad.

La investigación para la elaboración del proyecto de tesis, surgió de la necesidad de inquirir cuáles son sus principales necesidades y reflejarlas en datos que sirvan para la generación de un punto de partida **llamado línea base de estudio** y con ello formular soluciones viables **generando proyectos de investigación**.

Esta investigación es de perfil **CUALITATIVA**, porque se utilizó la herramienta entrevista, y nos caracterizamos por el diseño de potabilización de aguas.

Con la información proporcionada se realizará este proyecto ubicado en el **SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL**.



Esta investigación cambió al modelo **CUANTITATIVO** ya que se aplicó una herramienta de investigación llamada encuesta a las comunidades de analizados y descritos anteriormente.

La falta de diseño de agua potable en esta zona es importante, ya que a la larga se podrían generar problemas en los habitantes. Es por eso que la investigación se centrará en solucionar los problemas que padece la zona de Guayaquil IV en la provincia del Guayas, que refleja como una de las principales prioridades a solucionar el tema de aguas, proporcionándole una mejora al sistema de servicio que presta.

La "Norma Técnica de Diseño para Sistemas de diseño de Aguas potable", fue examinada y actualizada para proveer a un mayor número de beneficiarios, priorizando sectores sociales de menores ingresos económicos.

En el caso del efecto, y como será demostrado en el presente trabajo, es necesario aplicar modernas técnicas de diseño en atención a las Normas y Reglamentos vigentes en nuestro país y garantizar la sostenibilidad de los sistemas

El agua puede contener una variedad de impurezas, entre estas últimas destacan las partículas en general. Unas a otras y que las lleva a permanecer en un medio que favorece su estabilidad. Para que estas impurezas puedan ser removidas; es preciso alterar algunas



características del agua, a través de los procesos de coagulación, floculación, y filtración.

Selección del método de tratamiento.-

En base a la norma utilizada y a los análisis del agua, para el presente proyecto se propone un proceso de desinfección del líquido. Realizando por consiguiente el diseño de cada una de las unidades

Las arcillas y algunos óxidos metálicos son coloides hidrófobos muy importantes en el tratamiento del agua. Se caracterizan por ser termodinámicamente inestables con respecto a la formación de grandes cristales no coloidales.

1.2. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.2.1. SIGLO XXI

En la actualidad a partir del desarrollo del programa de análisis de redes de alcantarillado Stormwater Management Model (SWMM) en el año 1971 existen modelos de simulación del comportamiento de cualquier parte del sistema de saneamiento, ya sea de análisis de las precipitaciones, de las redes de alcantarillado, de las estaciones depuradoras o de la difusión de los contaminantes en el medio receptor.



1.2.2. CIENCIA

La Ingeniería Hidrológica incluye aspectos que comprende al diseño y operación de proyectos para el control y uso del agua y de ahí su estrecha relación con obras de Ingeniería Civil como autopistas, puentes, presas, túneles y otros. Este es el caso de la Autopista Terminal Terrestre – Pascuales que por estar vinculada con una cuenca Hidrográfica formada por la ladera de un cerro está expuesta a amplias investigaciones debido al acogimiento del agua por medios de alcantarilla.

1.2.3. TECNOLOGIA

Una herramienta que también se ha introducido de manera muy eficaz en la gestión de los sistemas de saneamiento, son los **Sistemas de Información Geo2gráfica (SIG)**, Los avances en la gestión y almacenamiento de los datos del sistema mediante los SIG o los avances en el análisis hidráulico y de funcionamiento de la red son claros ejemplos de la aplicación de nuevas tecnologías aplicadas a la gestión de las redes de saneamiento.

1.2.4. SOCIEDAD

Los trabajos de construcción de las redes de agua potable y de los colectores de agua lluvia y avanzan a buen ritmo. Las obras son parte del denominado Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil, que se ha puesto en marcha en la ciudad para el bienestar de toda su comunidad.



1.3. MARCO LEGAL

Art. 2.- El Consejo Consultivo de Aguas es el Organismo Administrativo Superior para la aplicación de la Ley de Aguas, determinará la política general para el cumplimiento de las finalidades señaladas en dicha ley y el decreto de creación del Consejo.

Art. 3.- El Consejo Consultivo de Aguas estará integrado en la forma prevista en el Art. 81 de la Ley de Aguas, debiendo uno de los delegados del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, ser el representante del sector agropecuario. El Asesor Jurídico del Consejo Nacional de Recursos Hídricos será el Secretario Relator del Consejo.

Art. 4.- En los primeros quince días del mes de enero de cada dos años, el Consejo Directivo del Consejo Nacional de Recursos Hídricos designará de su seno al representante principal y un suplente por cada uno que conformarán el Consejo Consultivo de Aguas.

1.4. MARCO CONCEPTUAL

1.4.1. Agua potable

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad.



En la Unión Europea la normativa 98/83/EU establece valores máximos y mínimos para el contenido en minerales, diferentes partículas como cloruros, nitratos, nitritos, amonio, calcio, magnesio, fosfato, arsénico, entre otros., además de los gérmenes patógenos. El pH del agua potable debe estar entre 6,5 y 8,5. Los controles sobre el agua potable suelen ser más severos que los controles aplicados sobre las aguas minerales embotelladas.

En zonas con intensivo uso agrícola es cada vez más difícil encontrar pozos cuya agua se ajuste a las exigencias de las normas. Especialmente los valores de nitratos y nitritos, además de las concentraciones de los compuestos fitosanitarios, superan a menudo el umbral de lo permitido. La razón suele ser el uso masivo de abonos minerales o la filtración de desechos orgánicos. El nitrógeno aplicado de esta manera, que no es asimilado por las plantas es transformado por los microorganismos del suelo en nitrato y luego arrastrado por el agua de lluvia al nivel freático. También ponen en peligro el suministro de agua potable otros contaminantes medioambientales como el derrame de derivados del petróleo, filtraciones de minas, etc. Las causas de la no potabilidad del agua son:

- Bacterias, virus;

- Minerales (en formas de partículas o disueltos), productos tóxicos;
y,

- Depósitos o partículas en suspensión.

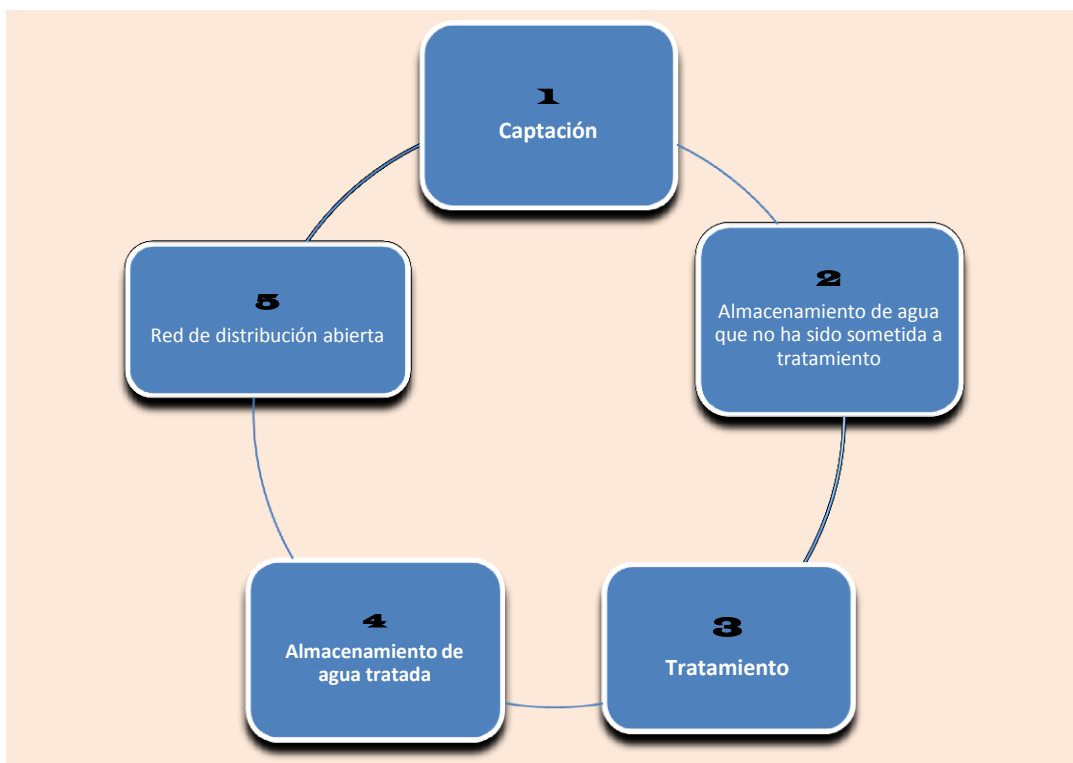


1.4.2. Red de Abastecimiento de Agua Potable.

Es un sistema de obras de Ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa,

1.4.3. Componentes del sistema de abastecimiento

El sistema de abastecimiento de agua potable más complejo, es el que utiliza aguas superficiales y consta de cinco partes principales:





1.4.4. Captación

La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área de protección cerrada.

La captación de las aguas superficiales se hace a través de las bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes, paralelas o perpendiculares al curso de agua para captar las aguas que resultan, así con un filtrado preliminar.

La captación de las aguas subterráneas se hace a través de pozos o galerías filtrantes.

1.4.5. Almacenamiento de agua bruta

El almacenamiento de agua bruta se hace necesario, cuando la fuente de agua no tiene un caudal suficiente durante todo el año para suplir la cantidad de agua necesaria. Para almacenar el agua de los ríos o arroyos que no garantizan en todo momento el caudal necesario se construyen embalses.

En los sistemas que utilizan agua subterránea, el terreno impregnado de agua funciona como un verdadero tanque de almacenamiento, la mayoría de las veces con recarga natural, sin embargo hay casos en que la recarga de los acuíferos se hace por medio de obras hidráulicas



especiales.

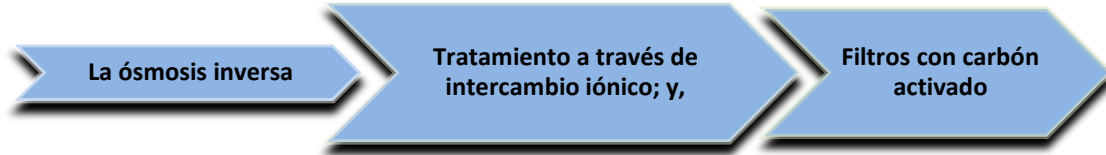
1.4.6. Tratamiento

1.4.6.1. Planta de tratamiento de agua potable.

El tratamiento del agua para hacerla potable es la parte más delicada del sistema. El tipo de tratamiento es muy variado en función de la calidad del agua bruta. Una planta de tratamiento de agua potable completa generalmente consta de los siguientes componentes:

- Reja para la retención de material grueso, tanto flotante como de arrastre de fondo;
- Desarenador, para retener el material en suspensión de tamaño fino;
- Floculadores, donde se adicionan químicos que facilitan la decantación de sustancias en suspensión coloidal y materiales muy finos en general;
- Sedimentadores que separan una parte importante del material fino;
- Filtros, que terminan de retirar el material en suspensión;
- Dispositivo de desinfección;

En casos especiales, en función de la calidad del agua se deben considerar, para rendir estas aguas potables, tratamientos especiales, como por ejemplo:



Obviamente estos tratamientos encarecen el agua potable y solo son aplicados cuando no hay otra solución.

1.4.6.2. Almacenamiento de agua tratada

El almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como por ejemplo incendios. Existen dos tipos de tanques para agua tratada, tanques apoyados en el suelo y tanques elevados, cada uno dotado de dosificador o hipoclorador para darle el tratamiento y volverla apta para el consumo humano.

Desde el punto de vista de su localización con relación a la red de distribución se distinguen en tanques de cabecera y tanques de cola:

Los tanques de cabecera, se sitúan aguas arriba de la red que alimentan.

En su totalidad el agua que se distribuye en la red tiene necesariamente que pasar por el tanque de cabecera.

Los tanques de cola, como su nombre lo dice, se sitúan en el extremo opuesto de la red, en relación al punto en que la línea de aducción llega a la red y no toda el agua distribuida por la red pasa por el tanque de cola.



1.4.7. Redes de distribución

1.4.7.1. Tubería de agua potable de hormigón

La red de distribución se inicia en la primera casa de la comunidad; la línea de distribución se inicia en el tanque de agua tratada y termina en la primera vivienda del usuario del sistema y consta de:

Estaciones de bombeo;

Tuberías principales, secundarias y terciarias.

Válvulas que permitan operar la red, y sectorizar el suministro en casos excepcionales, como son: rupturas y emergencias por escasez de agua.

Dispositivos para macro y micro medición, para ello se utiliza uno de los diversos tipos de medidores de volumen

1.4.7.2. Derivaciones domiciliarias.

Las redes de distribución de agua potable en los pueblos y ciudades son generalmente redes que forman anillos cerrados. Por el contrario las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas.

Impacto ambiental de un sistema de abastecimiento de agua potable: Los proyectos de agua potable incluyen los siguientes elementos: la construcción, expansión o rehabilitación de represas y reservorios, pozos y estructuras receptoras, tuberías principales de transmisión y estaciones de bombeo, obras de tratamiento y sistemas de distribución; las provisiones para la operación y mantenimiento de cualquiera de las



instalaciones arriba mencionadas; el establecimiento o fortalecimiento de las funciones de colocación de medidores, facturación y colección de pagos; y el fortalecimiento administrativo global de la empresa de agua potable³.

Si bien un sistema de abastecimiento de agua potable tiene sin lugar a dudas un impacto sumamente positivo en la salud y el bienestar de muchas personas, la construcción de sus diversos componentes acarrea, potencialmente, algunos problemas.

1.4.8. Sustancias peligrosas en el agua potable

1.4.8.1. Arsénico

La presencia de arsénico en el agua potable puede ser el resultado de la disolución del mineral presente en el suelo por donde fluye el agua antes de su captación para uso humano, por contaminación industrial o por pesticidas. La ingestión de pequeñas cantidades de arsénico puede causar efectos crónicos por su acumulación en el organismo. Envenenamientos graves pueden ocurrir cuando la cantidad tomada es de 100 mg.

1.4.8.2. Cadmio

Puede estar presente en el agua potable a causa de la contaminación industrial o por el deterioro de las tuberías galvanizadas.

³ Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I,II,III, Trabajos Técnicos del Departamento del Medio Ambiente del Banco Mundial



Es un metal altamente tóxico y se le ha atribuido varios casos de envenenamiento alimenticio.

1.4.8.3. Cromo

El cromo hexavalente (raramente se presenta en el agua potable el cromo en su forma trivalente) es cancerígeno, y en el agua potable debe determinarse para estar seguros de que no está contaminada con este metal.

La presencia del cromo en las redes de agua potable puede producirse por desechos de industrias que utilizan sales de cromo, en efecto para el control de la corrosión de los equipos, se agregan cromatos a las aguas de refrigeración. Es importante tener en cuenta la industria de curtiembres ya que allí utilizan grandes cantidades de cromo que luego son vertidas a los ríos donde kilómetros más adelante son interceptados por bocatomas de acueductos.

1.4.8.4. Fluoruros

En concentraciones altas los fluoruros son tóxicos. La razón es, por una parte, la precipitación del calcio en forma del fluoruro de calcio y, por otra parte, puede formar complejos con los centros metálicos de algunas enzimas.

1.4.8.5. Nitratos y nitritos



Se sabe desde hace tiempo que la ingestión de nitratos y nitritos puede causar metahemoglobinemia, es decir, un incremento de metahemoglobina en la sangre, que es una hemoglobina modificada

(oxidada) incapaz de fijar el oxígeno y que provoca limitaciones de su transporte a los tejidos. En condiciones normales, hay un mecanismo enzimático capaz de restablecer la alteración y reducir la metahemoglobina otra vez a hemoglobina.

Los nitritos presentes en la sangre, ingeridos directamente o provenientes de la reducción de los nitratos, pueden transformar la hemoglobina en metahemoglobina y pueden causar metahemoglobinemia.

Se ha estudiado también la posible asociación de la ingestión de nitratos con el cáncer.

Los nitratos no son carcinogénicos para los animales de laboratorio. Al parecer los nitritos tampoco lo son para ellos, pero pueden reaccionar con otros compuestos (aminas y amidas) y formar derivados N-nitrosos. Muchos compuestos N-nitrosos se han descrito como carcinogénicos en animales de experimentación. Estas reacciones de nitrosación pueden producirse durante la maduración o el procesamiento de los alimentos, o en el mismo organismo (generalmente, en el estómago) a partir de los precursores.

En la valoración del riesgo de formación de nitrosaminas y nitrosamidas, se ha de tener en cuenta que a través de la dieta también se pueden ingerir inhibidores o potenciadores de las reacciones de nitrosación.

La Organización Mundial de la Salud recomienda una concentración máxima de nitratos de 50 mg/l.



1.4.8.6. Zinc

La presencia del zinc en el agua potable⁴ puede deberse al deterioro de las tuberías de hierro galvanizado y a la pérdida del zinc del latón. En tales casos puede sospecharse también la presencia de plomo y cadmio por ser impurezas del zinc, usadas en la galvanización. También puede deberse a la contaminación con agua de desechos industriales.

⁴[es.wikipedia.org/wiki/Agua potable](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable)



CAPITULO II

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

Para la realización de este proyecto de investigación se utilizó un estudio de tipo exploratorio-descriptivo, para conocer y describir las principales necesidades de la zona norte de la ciudad de Guayaquil.

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales.

En el caso de las entrevistas, estas fueron estructuradas con una serie de preguntas organizadas a partir del tema y están de acuerdo con los objetivos de la investigación, tales como: la Problemática sobre las condiciones Sanitarias, Ambientales y Viales de la Zona.

2.1. METODOS DE LA INVESTIGACION

2.1.1. Método Teórico

Para la metodología cualitativa, se realizará una guía de entrevista, que servirá para el levantamiento de la información que ayudará a elaborar las preguntas para la encuesta y de esta manera, conocer las principales razones de las deficiencias que sufren estos sectores.



2.1.2. Método Empírico

Basados en este método, se elaboraron encuestas a la población del sector. Las preguntas de los cuestionarios se basan en requerimiento de información propuestas en función de las potenciales necesidades del sector.

2.1.3. Método Cualitativo

Recolectar toda la información necesaria, para elaborar la encuesta que se realizaron para formar el proyecto mencionado

2.1.4. Método Cuantitativo

Se elaboraron encuestas en las zonas donde se realizará el proyecto. Las preguntas del cuestionario se basaron en una selección de preguntas propuestas en función de las potenciales necesidades. Posteriormente, se realizaron entrevistas a los moradores de la zona para mejorar su condición.

2.2. POBLACION Y MUESTRA

Para la parte cuantitativa, en este trabajo de investigación se obtuvieron datos de esta zona de Guayaquil, proporcionados por el INEC.

2.2.1. APLICACIÓN DE FORMULA CON SU IDENTIFICACION

La muestra a levantar, se utilizó mediante la fórmula de población infinita.



$$n = \frac{Z^2 PQ}{e^2}$$

Donde:	
n=	muestra
Z=	nivel de significancia
P=	probabilidad de acierto
Q=	1-P
e=	Margen de error a utilizar 3%

Usando un 95 % de nivel de significancia y un 3% de margen de error:

Obtenemos	
Z=	1.96
P=	50%
Q=	1 - P (1 - 0.50)
e=	3%

:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50)(1 - 0.50)}{(0.03)^2}$$

$$n = 1.067 \text{ habitantes}$$

El peso muestral, de acuerdo a la ponderación anterior, está basada en los datos del INEC.

Para obtener estos datos se tomó el resultado (n) y se multiplicó por % poblacional obtenido de los datos del INEC.



2.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

2.3.1. Metodología cualitativa

Se realizará una guía de entrevista, que servirá para el levantamiento de la información que ayudará a elaborar las preguntas para la encuesta y de esta manera, conocer las principales razones de las deficiencias que sufre esta zona norte de la ciudad de Guayaquil.

2.3.1.1. Las entrevistas.

Fueron estructuradas con una serie de preguntas organizadas a partir del tema, y acorde con los objetivos de la investigación, los cuales son:

- Problemática sobre las condiciones Sanitarias, Ambientales y Viales;
- Entrevistas a las Autoridades principales y/o delegados, quienes dieron información necesaria para conocer los problemas que se presentan en estas zonas.

2.3.2 Metodología cuantitativa

2.3.2.1. Cuestionario

Se elaborará esta herramienta para recolectar información, la cual está formada por una serie de preguntas, redactadas de forma coherente,



organizada y bien estructurada, con el fin de que sus respuestas sean precisas y puedan ofrecer toda la información necesaria; basada en las entrevistas realizadas a las autoridades principales y moradores.

Para la realización de este proyecto de investigación se utilizó un estudio de tipo exploratorio-descriptivo, para conocer y describir las principales necesidades

Para la determinación de las necesidades básicas de la zona, se preparó un formato.

La tabulación de la información recopilada se la presenta de la siguiente manera:

- Representación gráfica por cantón de las necesidades básicas, identificando las principales prioridades;
- Tablas y gráficos con resúmenes de las prioridades básicas; y
- Encuestas realizadas.

2.3.2.2. Formato de cuestionario

Está relacionado al tema de investigación; con el mismo se espera obtener resultados que permitan conocer y cuantificar los problemas sanitarios, ambientales y viales a investigar..(Ver Anexo 1)



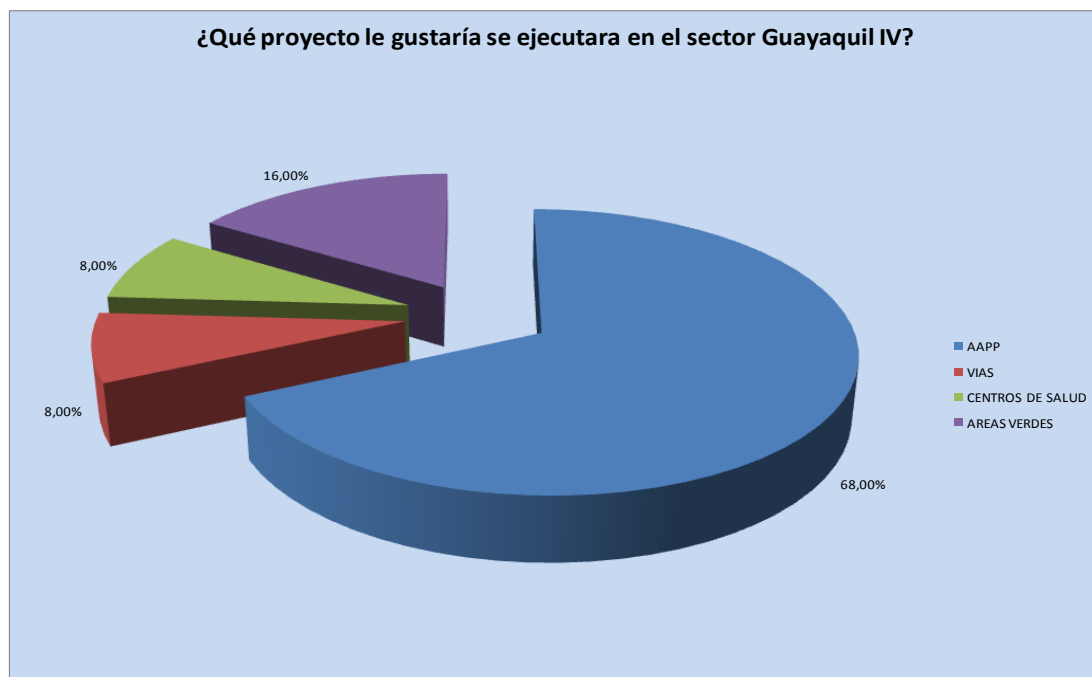
Las encuestas realizadas y los respectivos resultados de estas se detallan a continuación:

Pregunta No.1

¿Qué proyecto le gustaría se ejecutara en el sector Guayaquil IV?

	FRECUENCIA		
	ABSOLUTA	RELATIVA	ACUMULADA
AAPP	19	76,00	76,00
VIAS	2	8,00	84,00
AREAS VERDES	4	16,00	100,00
Total	25	100,00	

GRAFICO



Fuente: Moradores entorno del sector Guayaquil IV

Preparado por: Xavier Velastegui y Hugo Bonilla

Análisis y Conclusiones: El 76% de la población encuestada prefieren obtener un sistema de agua potable, el 16% Áreas Verdes y el 8% Vías.

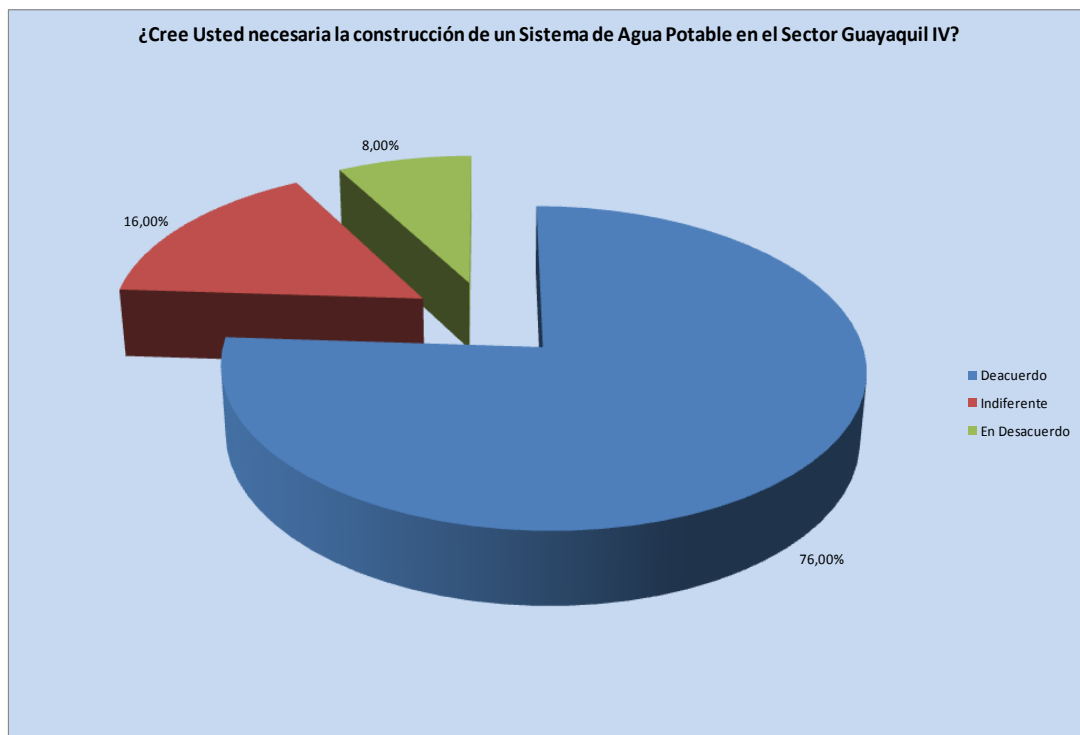


Pregunta No.2

¿Cree Usted necesaria la construcción de un Sistema de Agua Potable en el Sector?

OPCION	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL	ACUMULADA
Deacuerdo	19	76,00%	76,00
Indiferente	4	16,00%	92,00
En Desacuerdo	2	8,00%	100,00
Total	25	100,00%	

GRAFICO



Fuente: Moradores entorno del sector Guayaquil IV

Preparado por: Xavier Velastegui y Hugo Bonilla

Análisis y Conclusiones: El 76% de la población encuestada desean se implemente un sistema de agua potable en su sector, el 16% respondieron ser indiferentes al proyecto y el 8% se mostraron en desacuerdo.

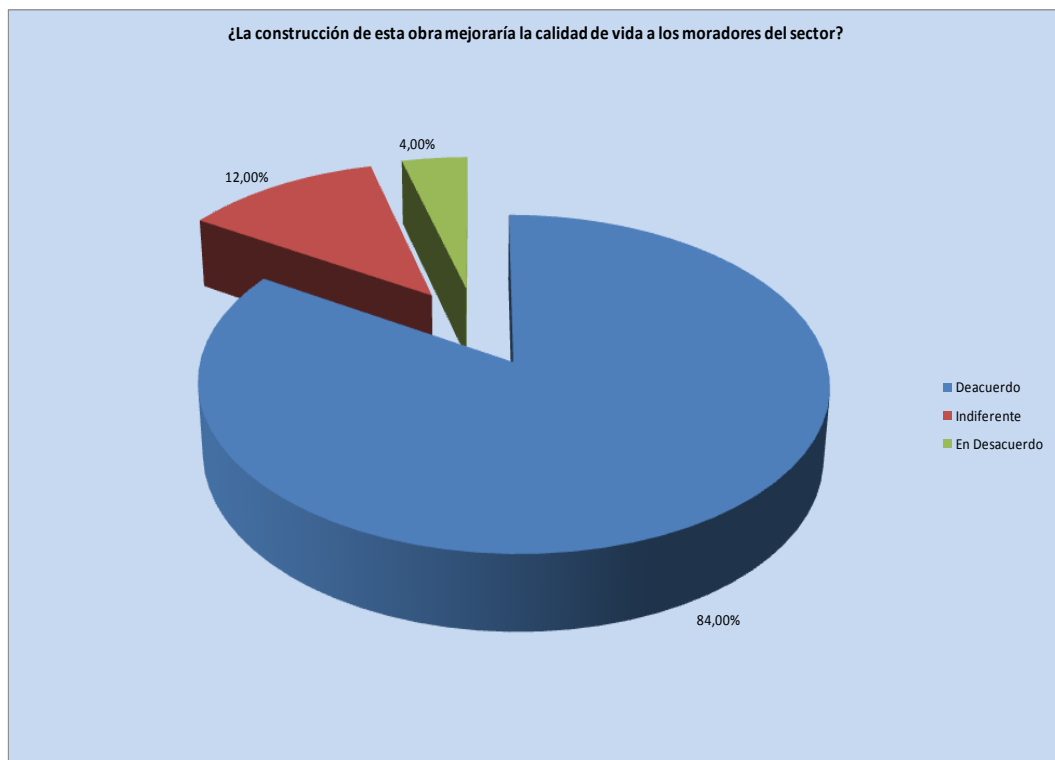


Pregunta No.3

¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida a los moradores del sector?

OPCION	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL	ACUMULADA
De acuerdo	21	84,00%	84,00
Indiferente	3	12,00%	96,00
En Desacuerdo	1	4,00%	100,00
Total	25	100,00%	

GRAFICO



Fuente: Moradores entorno del sector Guayaquil IV

Preparado por: Xavier Velastegui y Hugo Bonilla

Análisis y Conclusiones: El 84% de la población encuestada están completamente de acuerdo, el 3% están indiferentes a la realización de la obra y el 1% están en desacuerdo.

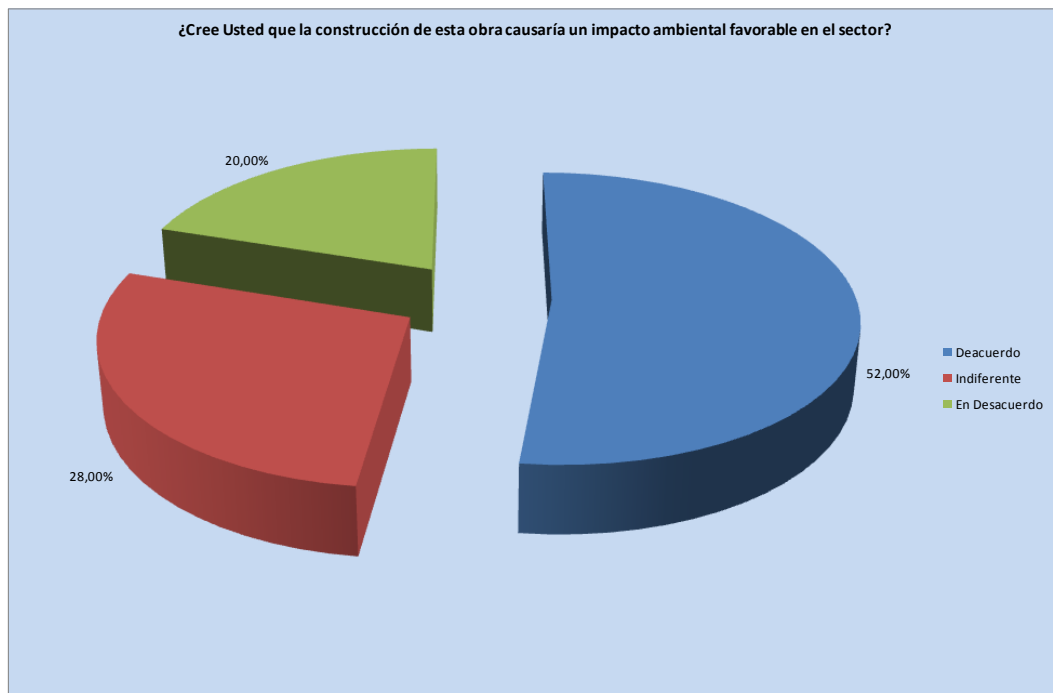


Pregunta No.4

¿Cree Usted que la construcción de esta obra causaría un impacto ambiental favorable en el sector?

OPCION	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL	ACUMULADA
Deacuerdo	13	52,00%	52,00
Indiferente	7	28,00%	80,00
En Desacuerdo	5	20,00%	100,00
Total	25	100,00%	

GRAFICO



Fuente: Moradores entorno del sector Guayaquil IV

Preparado por: Xavier Velastegui y Hugo Bonilla

Análisis y Conclusiones: El 52% de la población encuestada consideran favorable para el medio ambiente este proyecto, el 28% están indiferentes a la realización de la obra y el 20% no consideran prioridad.

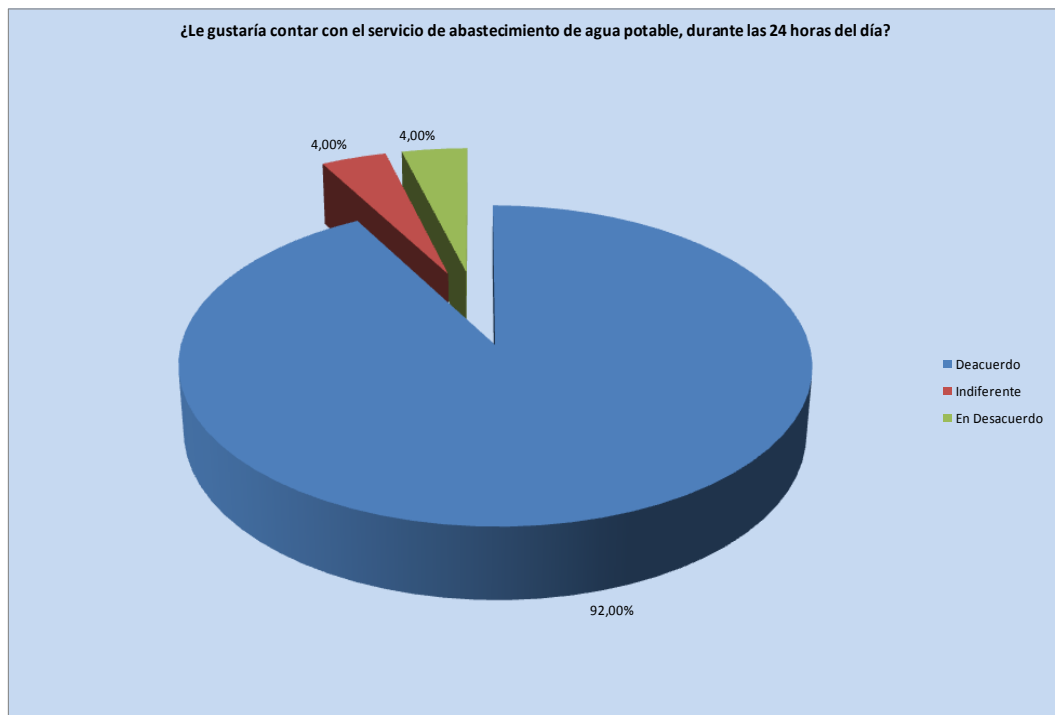


Pregunta No.5

¿Le gustaría contar con el servicio de abastecimiento de agua potable, durante las 24 horas del día?

OPCION	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL	ACUMULADA
Deacuerdo	23	92,00%	92,00
Indiferente	1	4,00%	96,00
En Desacuerdo	1	4,00%	100,00
Total	25	100,00%	

GRAFICO



Fuente: Moradores entorno del sector Guayaquil IV

Preparado por: Xavier Velastegui y Hugo Bonilla

Análisis y Conclusiones: El 92% de la población desearían contar con este servicio todo el día, un, 4% se muestran indiferentes y el 4% restante están en desacuerdo.



De las encuestas y formatos aplicados para el reconocimiento básico de la comunidad para el presente estudio se ha determinado que existe la necesidad de implementar un sistema de distribución de agua potable para los moradores que habitarán el sector.

De los documentos señalados determinamos los siguientes datos relativos a la distribución de la población económicamente activa se asume que el ingreso promedio familiar mensual está en \$ 250.00 dólares, lo cual les alcanza, solo para cubrir las necesidades básicas de alimentación.

Los principales productos agrícolas que se cultivan en la zona son: maíz, tomate, frejol, yuca y frutas de la zona como naranja y limón. Existe cierta esencia de pastizales lo que hace posible la crianza de ganado vacuno y porcino en menor cantidad.

A nivel cultural

La población en estudio se encuentra ubicada en zonas subdesarrolladas, sus habitantes hablan el idioma castellano y son de raza mestiza. De acuerdo a la encuesta socio-económica realizada, existe poco índice de analfabetismo de la población, el cual llega al 1.05 %. La mayoría de viviendas son de cañas y tablas; la escuela es de dos tipos de construcción: de hormigón armado con cubierta de fibrocemento y de cañas.

A nivel educacional

Toda la niñez asiste a la escuela del sector, que en la actualidad ante la falta de un sistema de distribución de agua potable, sufren



inconvenientes, en el consumo, limpieza personal, y uso de los servicios sanitarios.

A nivel de salubridad

Las principales enfermedades que afectan a la población son: respiratorias, enfermedades parasitarias y diarreicas, atacando especialmente a los niños, por la falta de agua.

2.3.3. Cálculo de la avenida.

2.3.3.1. Período de Retorno "T".

El período de retorno, generalmente expresado en años, puede ser entendido como el número de años en que se espera que promedialmente se repita un cierto caudal, o un caudal mayor.

2.3.3.2. Evaluación del sistema de agua existente

Existe un sistema de abastecimiento de agua no tratada, sin planta de tratamiento, ningún tipo de cloración, el mantenimiento de las redes lo realizan esporádicamente con mingas de la comunidad; el sistema fue construido por la misma comunidad con el apoyo de algunas instituciones.

El sistema de abastecimiento de agua potable debe estar compuesto de: punto de conexión, acometida principal desde la red pública, medidor general y tubería de conducción hasta los puntos de entrega al ingreso de la etapa.



2.3.3.3. Conexiones Domiciliarias

Se dispone de acometidas domiciliarias mediante tubería de polietileno de diámetro de ½” sin medidor, por cuanto no pagan tarifa alguna

El principal inconveniente del sistema actual es que no abastece a toda la población.

La obra de captación ha sido construida sin ningún criterio técnico y no dispone de accesorios que garanticen las labores de operación y mantenimiento. Además, no posee ningún tipo de cerramiento o delimitación para protegerla de posibles contaminaciones.

Debido a la calidad de los materiales utilizados en la conducción y a que se ha cumplido la vida útil, ésta ha sufrido un considerable deterioro.

Adicionalmente por la falta de válvulas de aire y de limpieza, su funcionamiento es deficiente.

La red de distribución presenta carencias en su funcionamiento debido a la falta de válvulas y accesorios de regulación.

El agua no recibe ningún tipo de tratamiento lo que va en deterioro de su calidad.



2.3.4. Bases de Diseño:

2.3.4.1. Presión disponible

De acuerdo al informe de factibilidad la presión disponible en el punto es de 4.5 a 5.0 Bar, desde la tubería de 0500mm.

La población proyectada es de 2364 habitantes. Adicionalmente las áreas comerciales y del club.

2.3.4.2. Dotación

Para el Plan maestro se considera una dotación media de 160 lit/hab/día. Para los ACM, ACV y áreas verdes se considera 5 lit/m²/día.

2.3.4.3. Consumo

En la siguiente tabla se muestra el resumen (Ver anexo 2).

2.3.4.4. Período deDiseño:

El período de diseño debe estar sujeto a las características del proyecto; esto permite a las comunidades subir a niveles de servicio mayores en el futuro, adicionalmente tolera reducir el tamaño de las unidades a diseñar.



El periodo de diseño que se adoptará para un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable en el área rural debe ser proyectado para que el sistema sea capaz de suministrar buen servicio a la comunidad durante un tiempo suficientemente largo con confiabilidad y economía.

El período de diseño depende de algunos factores, entre los cuales tenemos:

- Durabilidad o vida útil de materiales, insumos y equipos;
- Facilidades de construcción, ampliación o sustituciones;
- Crecimiento poblacional; y,
- Realidad social y económica de la comunidad.

Debido al tipo de calzada, y a la importancia de la vía, y a las características propiamente dichas del sitio de su ubicación se ha creído conveniente tomar la avenida de diseño para una recurrencia de 5 años.

2.4. RECURSOS, FUENTES, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS.

Este proyecto aplica un programa de trabajo para la presentación y análisis de los datos; y, se elaborarán cuadros y gráficos en Microsoft Excel presentando los resultados en valores absolutos y relativos con la finalidad de que se aprecie con mayor facilidad los resultados obtenidos durante el análisis de la investigación.



2.5. TRATAMIENTO A LA INFORMACION – PROCESAMIENTO Y ANALISIS.

Para la elaboración del proyecto de investigación, se empezó a realizar una guía de preguntas en clase para las entrevistas.

2.5.1. Análisis comparativo, evolución, tendencia y perspectivas.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los alcaldes delegados municipales, vamos a deducir el siguiente cuadro comparativo:

En **Agua Potable**, el servicio es nulo en las zonas rurales y en las cabeceras cantonales es muy deficiente. Generalmente, los pozos de revisión son los sitios donde más se acumulan los lodos provenientes de la desintegración orgánica.

La frecuencia con que deberá realizarse la tarea de limpieza de las redes y pozos será en lo posible una vez por mes, pudiendo incrementarse, cuando las necesidades de limpieza así lo ameriten.

Además, cabe recalcar que es fundamental que cada pozo de revisión tenga la tapa de entrada en buenas condiciones; de no ser así, tendrá que ser repuesta inmediatamente y peor aún si no la tiene, lo que nos permitirá evitar el ingreso de materiales ajenos a las aguas de la alcantarilla.

El proyecto de Urbanización para tesis de grado ubicado en el predio con código catastral 48-0415-001-4 se encuentra ubicado al Norte de la ciudad de Guayaquil al Sur de la Vía Terminal Terrestre Pascuales, a



1600 metros del Intercambiador de Trafico de la Av. Francisco de Orellana. El nuevo desarrollo urbanístico contempla un área aproximada de 12 Ha, donde se desarrollara lo siguiente:

Etapa única: compuesta de 12 Manzanas con 394 viviendas. Se prevé según la planificación de obras, construir la etapa única con 394 viviendas. El presente diseño Hidráulico Sanitario se basa en lo emitido por Interagua en el Informe de Factibilidad de Agua Potable.

2.6. SISTEMA DE AGUA POTABLE

2.6.1. Descripción general del sistema

El sistema de abastecimiento de agua potable está compuesto de: punto de conexión, acometida principal desde la red pública, medidor general, tubería de conducción hasta los puntos de entrega al ingreso de la etapa.

2.6.1.1. Punto de conexión

Se tiene previsto desde la tubería proyectada de 500 mm. en la Av. Terminal Terrestre Pascuales mediante el Proyecto “Anillo Hidráulico Cerro Colorado”. Cuya ejecución se hará por fases programadas para el tercer quinquenio de Operación.



2.6.1.2. Acometida principal desde la red pública.-

Corresponde al tramo de tubería desde el punto de conexión hasta el medidor general, con un diámetro de O200 mm y una longitud aproximada de 20,00m.

2.6.1.3. Medidor general.-

Medidor de 4" CLASE B, y estará ubicado al pie de la urbanización, en la vía de acceso cerca de la garita de control.

2.6.1.4. Tubería de conducción y distribución.-

Corresponde a las tuberías de reparto desde el medidor general hasta el ingreso de la urbanización.

Está conformado por tuberías de PVC de presión U/Z de 0.8 Mpa. cuyos diámetros que conforman la red son O160mm, O120mm y O90mm.

2.7. BASE DE DISEÑO

2.7.1. Presión disponible.

De acuerdo al informe de factibilidad la presión disponible en el punto es de 4.5 a 5.0 Bar, desde la tubería de O500mm.



2.7.2. Población.

La población proyectada es de 2364 habitantes. Adicionalmente las áreas comerciales y del club.

2.7.3 Dotación.

Para el Plan maestro se considera una dotación media de 160 lit/hab/día. Para los ACM, SCV y áreas verdes se considera 5 lit/m²/día.

2.7.4 Consumo.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los consumos conforme a los parámetros anteriormente mencionados.

2.8. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA.-

2.8.1. Variaciones de consumo

Para la determinación de las variaciones de consumo, se considera que el día de máximo consumo se alcanzara el 160% del consumo medio diario. En la hora de mayor consumo se establece que se necesita el 200% del consumo medio diario tal como lo establece la factibilidad otorgada por Interagua.



Se adjuntan los cuadros con el número de personas consideradas en cada etapa, así como los caudales medio diario, máximo diario y máximo horario.

También, se adjunta el cuadro con los caudales correspondientes a cada nudo, así como el grafico en el que se indica la ubicación de los nudos.

2.8.2 Dimensionamiento de la red.-

El cálculo hidráulico de la red de distribución se realizó empleando el Programa WaterCad de la Haestad Methods.

Se ha contemplado dos escenarios para el diseño de la red de distribución interna de agua Potable, las cuales se describen a continuación:

- ✚ El escenario 1
Considera el caudal máximo horario de diseño calculado en 10.84 l/seg.

- ✚ La red de distribución
Para el proyecto está conformada por diámetros que varían entre O160mm, O120mm y O90mm.

C= 150 (tubería de PVC)



2.9. RED DE DISTRIBUCIÓN

2.9.1. Diseño de la tubería

Los diámetros nominales indicados para las tuberías corresponden a los diámetros nominales internos. Las presiones de trabajo a ser utilizadas en el diseño de la tubería será de 116 lbs./pulg², (0,80 MPa). Las sobrepresiones debido a los golpes de ariete serán consideradas en el equivalente al cuarenta (40%) por ciento de esta presión de trabajo.

Las tuberías se diseñarán y se fabricaran para soportar una carga mínima externa correspondiente a la mayor de las siguientes cargas:

Un relleno de tierra compactada de un (1 m.) metro de profundidad sobre la cual está actuando una carga móvil de acuerdo a la norma de la *American Association Of State Highways Officials, Designacion AASHO H20*; o. Una carga mínima externa equivalente a mil setecientos cincuenta kilogramos por metro cuadrado (1.750 Kg/m²) actuando sobre el diámetro exterior de la tubería. El diseño y fabricación de las tuberías tomará en consideración cargas externas mayores, que pudieran resultar por condiciones o problemas particulares de la instalación que efectuaré el contratista, así como también las sobrepresiones y subpresiones causadas por golpe de ariete o vacío, respectivamente.

Las tuberías propuestas deberán resistir las cargas exteriores, tal como está definido anteriormente, incluyendo el peso propio del tubo y el peso del agua contenida en su interior, así como también las presiones internas indicadas en el proyecto.



2.9.2 Piezas de conexión, especiales y accesorios.

Se suministrarán las piezas de conexión para las tuberías indicadas en los diseños tales como tee, codos, reductores; para las conexiones con otro tipo de tuberías, se suministrarán adaptadores, uniones Gibault y otros.

Las piezas de conexión tendrán extremos de campana, adecuados para recibir el espigo de los tubos y para sellar la unión por medio de empaques de caucho sintético. Los empaques se guardarán en el lugar más fresco posible y en ningún caso se dejarán a la intemperie, expuestos a los rayos directos del sol. No se aceptará ningún empaque para junta que tenga señales de deterioro, tales como pequeñas grietas superficiales o rajaduras.

Podrá aceptarse otro tipo de unión para los accesorios de PVC, siempre que se acople a las tuberías y cumplan con Normas Internacionales reconocidas

.

2.9.3 Válvulas de Compuertas

Comprende el suministro de válvulas de compuerta con sus llaves de operación junto con los pernos, tuercas y empaques, para su conexión, así como sus accesorios y cajas protectoras para válvulas a instalarse enterradas. Las válvulas de compuerta serán fabricadas de hierro, montadas en bronce, tendrán compuertas de doble disco, conforme a las especificaciones de la *American Water Works Association, AWWA Standard for Gates Valves 3 inches through 48 inches for water and liquids*,



Designación

AWWAC C-500 y serán adecuadas para una presión de prueba no menor a 300 lbs/plg².

Los extremos de las válvulas serán de acuerdo al tipo de tubería propuesta en estas especificaciones. Las válvulas de compuerta serán del tipo de vástago no ascendente, para instalarse enterradas a una profundidad de un metro (1m) y estarán equipadas.

2.9.4 Llaves de operación

Las llaves de operación de las válvulas de compuerta serán del largo adecuado para operar las válvulas enterradas a un metro (1m) de profundidad

2.9.5 Instalación de válvulas

Las válvulas se instalarán según como se indica en el plano, teniendo especial cuidado durante la instalación de no someter a las bridas de las válvulas a ningún esfuerzo para el cual no están diseñadas. A la terminación de su instalación, se comprobará que las válvulas no tienen salidas y si fuese necesario se ajustarán a satisfacción.

2.9.6 Excavación de la zanja

El constructor podrá excavar la zanja utilizando cualquier método satisfactorio al Fiscalizador. El constructor obtendrá antes de empezar el



trabajo toda la información disponible en cuanto a la localización de estructuras subterráneas existentes y marcara claramente la localización de estas antes de comenzar la excavación. La zanja se abrirá en forma que la tubería pueda ser instalada en los alineamientos y profundidad requeridos. No se excavara más de 200 metros al mismo tiempo, excepto en los casos que lo autorice el Fiscalizador. De ser necesario, las zanjas serán entibadas y drenadas en forma segura y eficiente. La descarga de las bombas que desaguan las zanjas, serán conducidas a canales naturales o a los sumideros de las alcantarillas.

El ancho de la zanja se la considerara de acuerdo a la siguiente tabla:

- a) En lugares donde no exista posibilidades de tránsito automotor, la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo, será como mínimo 60 centímetros.
- b) En sitios tales como calles, cruces de carretera y demás lugares donde se desarrolla tránsito automotor o cargas móviles, la altura del relleno sobre el tubo no deberá ser inferior a 100 centímetros. En el fondo de la zanja, en los sitios donde van a ser ubicadas las uniones, se deberá dejar un espacio mínimos de 5 centímetros entre la campana y el fondo, usando una regla de cuatro metros de largo, para evitar que queden huecos, elevaciones o nivel incorrecto. La longitud de zanja a nivelar cada vez, es la que corresponde a un tubo, con el fin de determinar el nivel exacto del fondo para cada tubo siguiente. Cuando la línea del fondo llegue a quedar desnivelada (alta o baja) deberá cavarse más profundo o apisonar cuidadosamente, según el caso. No se deberá usar cuñas, bloques de madera, entre otros., ya que la longitud total del



tubo entre uniones, debe estar en contacto continuo en el fondo de la zanja.

- c) El producto de la excavación se deberá depositar a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Fiscalizador un pasillo de 60 centímetros, entre el límite de la zanja y el pie del talud del borde formado por dicho material. El contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

2.9.7 Recubrimientos

Los tubos deberán descansar sobre toda su longitud, sobre un material de relleno, arena o material fino, uniforme y continuo, no debiendo dejarse que las uniones descansen sobre un fondo solido.

2.9.8 Espacio bajo la tubería.

Para excavaciones en rocas el nivel del fondo de la zanja deberá estar 15 centímetros por debajo del nivel al que va a quedar la tubería; en otros suelos está medida será de 10 centímetros. El espacio libre deberá rellenarse con materiales escogidos, bien apisonados, formando una base sobre la cual descansa la tubería.

2.9.9 Material de soporte de la tubería.

El material que se usa para rellenar por debajo, así como también alrededor de las tuberías, hasta una altura de diez centímetros sobre la parte superior de la tubería, deberá ser primordialmente arena o en su efecto, cuando no fuere posible otro material de suelo fino y uniforme. El



material de relleno debe estar libre de escoria, ceniza, desperdicios, materiales vegetales u orgánicos, rocas, piedras o cualquier otro material indeseable. Los materiales de suelo fino corresponden a arcilla, lino o mezclas de ambas, siempre que no tengan características expansivas.

2.9.10 Instalación de la tubería

Limpieza de tubería y accesorios.

Se debe de asegurar que el interior de la campana y la superficie externa de la espiga se encuentren bien limpias en el momento de efectuar la junta, para obtener una unión perfectamente impermeable. Se evitara la tierra o aceite en la espiga, porque harán que el anillo de caucho resbale en vez de rodar, lo que impediría la correcta unión de los tubos. Se deberá tomar toda clase de precauciones para evitar la entrada de materiales extraños dentro de las tuberías, mientras estas son colocadas en líneas y nivel respectivo. Se exigirá la colocación de tapones de madera en los extremos de la tubería instalada, los mismos que permanecerán allí hasta su conexión con el próximo tubo.

2.9.11 Montaje de tubos

Después de haber colocado una sección de la tubería dentro de la zanja, el extremo de la espiga deberá ser centrado dentro de la campana y el tubo forzado a la alineación y gradiente respectiva, luego para



asegurarlos en un sitio, se usará relleno debidamente apisonado, dejando libres los espacios correspondientes a las campanas.

2.9.12 Deflexión de la tubería

En caso de que el eje de conducción incluye curvas suaves, estas deberán hacerse sin utilizar accesorios, aprovechando la deflexión que permita las uniones según el tipo de tubería a instalarse. Reducir los diferentes tramos de una conducción deberán estar apoyados en el piso, en forma independiente del tubo. Los accesorios deben de quedar completamente anclados con bloques de concreto de tales dimensiones que resistan los empujes hidrostáticos a que estarán sometidos.

Las válvulas se colocarán dentro de una caja de concreto o se las instalarán en un cajetín de acuerdo a los que se prescriba, pero en ningún caso las cajas o cajetines deberán transmitir choques o esfuerzos a las válvulas o a la tubería. En caso de tee, o cruces, es conveniente instalar primero estos accesorios y luego los tubos.

2.9.13 Relleno y apisonado inicial

El relleno y apisonado inicial corresponde al material escogido que se coloca en el fondo de la zanja hasta una altura de 10 centímetros por encima de la tubería, luego de haber sido instalada esta. Se extenderá el material de relleno en capas de 10 centímetros de espesor, apisonado bien antes de colocar la próxima capa. El material deberá quedar completamente consolidado debajo de la tubería; las uniones; entre las tuberías y las paredes de la zanja.



Se deberá prolongar el relleno hasta una altura de 10 centímetros por encima del tubo, colocándolo en capas de 10 centímetros y apisonando con herramientas de cabeza plana, así mismo el relleno se efectuara de tal forma de dejar las uniones al descubierto con el fin de comprobar su estanqueidad. Desde los 10 centímetros por encima de la parte superior de la tubería.

2.9.14 Pruebas Hidráulicas

2.9.14.1 Prueba de presión

El objeto primordial de esta prueba es de comprobar que en la instalación, incluyendo tubería y accesorios, resista la presión normal del servicio más los aumentos razonables de presión que puedan ocurrir. La norma general es la de aplicar una presión igual a 1,5 veces la presión estática en el punto más bajo de la conducción, con un máximo igual a la presión de garantía marcada en el tubo.

La presión hidráulica debe aplicarse usando una bomba de mano o una de motor de baja potencia. Debe tomarse las precauciones necesarias para descartar las presiones mayores que las permitidas, las cuales puedan presentarse en los puntos más bajos de la línea. La prueba debe hacerse en tramos no mayores de 500 metros.

Debe llenarse lentamente para permitir la salida del aire que se encuentra dentro de ella, por esta razón, se aconseja localizar la entrada del agua en el punto más bajo. En los puntos altos y en los extremos cerrados es necesario colocar salidas de aire y ventosas.



2.9.14.2 Pruebas de estanqueidad.

Se realizan para comprobar la estanqueidad de la línea, incluyendo todas sus uniones y accesorios. La presión debe mantenerse constante, tanto como sea posible, durante toda la prueba. El escape admisible en litros por pulgada de diámetro por unión y en 24 horas es:

Debe verificarse la prueba de estanqueidad aplicando una presión de 150 libras/pulg.2, durante una hora, mediante la fórmula:

$$E= N.D.DY^2/488,7$$

En la cual:	
E=	Escape admisible en litros
N=	Numero de Uniones y Emplomaduras
D=	Diámetro del Tubo en pulgadas
P =	Presión de prueba en lbs. por pulgadas cuadradas

Si la línea sometida a pruebas está formada por diferentes diámetros, la pérdida permisible será la suma de las pérdidas aceptables para cada diámetro.

2.9.15 Relleno y apisonamiento finales

2.9.15.1 Altura de relleno

Terminada la comprobación de la tubería, se completa el relleno inicial en las uniones correspondientes a la parte probada de la línea de



conducción, el mismo que será apisonado en capa de 10 centímetros, hasta una profundidad de 10 centímetros por encima de los tubos.

2.9.15.2 Procedimiento

Desde los 10 centímetros por encima de la parte superior de los tubos hasta la rasante de la calle o superficie del pavimento, las zanjas serán rellenas con material del lugar, en capas que no excedan de 30 centímetros de profundidad cada una de las cuales deberán ser apisonadas en buena forma hasta lograr una buena compactación. Si el material extraído de la excavación no presentare características convenientes para una compactación y protección de la tubería, será cambiado con material pétreo y otros aprobados por la Fiscalización.

2.9.16 Obras de hormigón

El diseño del hormigón a utilizarse deberá ser aprobado por Fiscalización. La resistencia característica del hormigón a compresión a los 28 días deberá ser:

- Para cámaras de válvulas $f'c=250$ Kg/cm².
- Para bloques de anclaje de mayor o igual a 150 Kg/cm²

El cemento será Portland Tipo I. Los agregados serán bien graduados, la arena será gruesa y la piedra será basáltica, granítica o calcárea y tendrá un tamaño máximo de 20 milímetros. El acero de refuerzo utilizado en las



cajas de válvulas tendrá un límite a la fluencia mayor o igual a 4200 Kg/cm².

2.10. Parámetros y criterios de diseño

Tipo de Red: Directo del anillo principal hasta llegar a cada etapa de la urbanización, Configuración de la red interna de distribución: Mallado externo, que está constituido por tuberías principales.

Caudal máximo horario (ltrs/s):200% Caudal medio diario.

Método de Análisis: Utilización del programa WaterCad de la Haestad Methods, con asignación con selección de diámetros y cálculos de presiones.

Análisis de la red: Seleccionado los diámetros se han verificadas las presiones para el caso analizado.

2.11. Calculo de acometida y medidor

Caudal medio diario = 5,42 lit/seg

Caudal máximo horario de diseño = $5.42 \times 2.00 = 10.84$ lit/seg.= 39.02 m³/h

El tramo 1-2 corresponde desde el punto de conexión de la red pública hasta el medidor General.

Para el cálculo del medidor general se ha tomado en cuenta los caudales medio diario y máximo horario, el diámetro de este medidor será de O4" CLASE B (110mm).



CAPITULO III LA PROPUESTA

3.1 TITULO DE LAPROPUESTA

El titulo de la propuesta es el **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL.**

3.2 JUSTIFICACION DE LA PROPUESTA

En esta zona la propuesta es de cubrir la necesidad de diseño del sistema de agua potable. Para el dimensionamiento de un proyecto de suministro del servicio agua potable, es fundamental determinar las cantidades que deben ser asignadas por habitante, esta definición permite contar con un sistema que se ajuste a una realidad, o bien puede que el sistema se halle sobredimensionado, incurriendo en altas inversiones; o puede ocurrir todo lo contrario, reflejándose en un déficit de suministro de agua. Para este fin, las normas establecen unos parámetros, los mismos que tienen un cierto grado de incertidumbre al comparar con otras dotaciones fijadas en normas de otros países de la región. Esto ha llevado a que se deba realizar un estudio de usos del agua.

Con la finalidad de ajustar las dotaciones de agua que debe suministrarse diariamente a una población, se requiere realizar un levantamiento de costumbres sobre el uso del agua. Como el uso del agua se halla ligado a



la facilidad que presta un servicio (Nivel de Servicio), región, donde fundamentalmente influye el clima, costumbres y nivel de educación sanitaria, por lo que el estudio deberá considerar estos factores.

Para la elaboración del estudio, se contratará a un consultor con experiencia en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua, que cuente con un personal de apoyo para relevar la información en diferentes comunidades ubicadas en regiones distintas, para conocer las diferentes realidades.

3.3. OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA

El estudio de usos del agua, tiene como principal objetivo el determinar las necesidades de suministro de agua en diferentes zonas, para establecer las dotaciones que deben ser consideradas en los proyectos.

3.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA

Con la evaluación sus objetivos son:

a) Definir la magnitud del diseño de sistema de agua potable y de los impactos negativos que tendrán las diversas alternativas del proyecto formulado

b) Identificar las medidas necesarias para contrarrestar los impactos negativos del proyecto, y definir los costos de las medidas correctivas



- c) Dar mejoras, abastecer y cumplir con los parámetros para el diseño de agua potable

3.5 HIPOTESIS DE LA PROPUESTA

Las actividades son en general las siguientes:

- + Establecer los criterios de selección de comunidades que pueden ser estudiadas sus costumbres de usos del agua.
- + Seleccionar en base a niveles de servicio
- + Elaborar el formulario de usos del agua para levantamiento de información, en el cual se debe considerar los siguientes usos, por vivienda y por individuo:

+ Bebida
+ Alimentación y cocina
+ Lavado de Utensilios
+ Aseo Corporal menor
+ Lavado de ropa
+ Inodoro
+ Limpieza de viviendas

- + Definir los procedimientos y el período de tiempo requerido para el levantamiento de la información, también se debe considerar el número de muestras en cada comunidad, los que principalmente se basarán en la observación directa de la comunidad.



- ✚ Se debe determinar en las localidades las posibilidades de realizar micro y macro medición, con la finalidad de cruzar los datos levantados en base a observación.
- ✚ Tabulación de la información en una base de datos, para la cual se recomienda usar el programa Excel, y elaboración de cuadros de informes.
- ✚ Definición de las dotaciones recomendadas como resultado del estudio
- ✚ Informe del estudio.

3.6 LISTADO DE CONTENIDOS Y FLUJO DE LA PROPUESTA

3.6.1 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

		Bases de diseño	
		Norma	Recomendaciones
Fuente de Abastecimiento		Sistemas de Agua	
	Caudal Captación	$2 \times QM$	1.2* Qm
	Caudal Conducción	$2 \times QMD$	1 * QMD
⇒	Sin bombeo	$1.1 \times QMD$	1 * QMD
⇒	Con bombeo: Qb= caudal bombeo h = horas	$Qb = 1.05QMD \frac{24h}{\#h * día}$	$Qb = QMD \frac{24h}{\#h * día}$



		$Qb < QMH$	
Caudal de Tratamiento		1.1 *QMD	1*QMD
Almacenamiento		Volumen = 50% Qm	Volumen = 30% Qm Sistemas con bombas eólicas y solares: Volumen = 50% Qm
	Volumen mínimo	10 m ³	Sistemas con red = 2m ³ Sistemas sin red = 0.5 m ³
Redes		1*QMH	
⇒	Caudal diseño		
⇒	Presiones		
⇒	Estática	40 m, máxima	40 m, máxima
⇒	Dinámica	30 m, máxima 7 m, mínima	30 m, máxima 5 m, mínima 2 m, grifos familiares
Grifos familiares o públicos, y unidades de agua:		Máximo 60 Sí	Máximo 50 Decisión comunal
⇒	Número de personas		
⇒	Medidor volumétrico		
Conexiones domiciliarias:		1 por vivienda Sí	Decisión comunal
⇒	No. de conexiones		
⇒	Medidor volumétrico		
Sistemas de Saneamiento			
Disposición de excretas (letrinas)		Requiere justificación de tipo y de requerimientos	



<p>Sistemas convencionales de alcantarillado sanitario</p> <p>⇒ Caudal</p> <p>⇒ Velocidades</p> <p>⇒ Flujo en sección mojada</p> <p>⇒ Fuerza de tracción</p> <p>⇒ Red de recolección</p>	<p>$Q = Q_r$ de aguas residuales + Q_e de aguas ilícitas + Q_i de infiltración</p> <p>Mínima = 0.45 m/s</p> <p>75 % máximo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las tuberías deben estar ubicadas en las calles. - Diámetro mínimo de tuberías 200 mm. - Cada cambio de dirección o pendiente y unión de tuberías debe ubicarse pozos. 	<p>$Q_r = 0.70 * Q_m$, máximo</p> <p>Mínima = 0.40 m/s</p> <p>Máxima Tubería H.S. = 4.0 m/s</p> <p>Máxima Canal H.S. = 8.0 m/s</p> <p>Máxima Tub. Plástica = 8.0 m/s</p> <p>20 % Mínimo</p> <p>80 a 95 % Máximo</p> <p>$F = 100 R_h * I$</p> <p>F = Fuerza de tracción mínima</p> <p>$F = 0.12 \text{ Kg/m}^2$</p> <p>R_h = radio hidráulico, m</p> <p>I = Pendiente, m/m</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las tuberías se deben localizar de acuerdo a las condiciones del proyecto, en calzadas, aceras, y se debe permitir servidumbres de paso. - Diámetro mínimo puede ser de 100 o 150 mm, debe justificar el proyectista. - En los cambios de dirección, cambio de pendientes y unión de tuberías, se definirá la estructura requerida, como pozos, cajas de revisión, tuberías de interconexión y limpieza, uso de accesorios. En cada caso se justificará su
---	--	---



<p>Sistemas no convencionales de alcantarillado sanitario</p> <p>⇒ Sistemas de diámetro reducido</p> <p>⇒ Sistemas condominiales</p>	<p>utilización. (Parámetros adicionales a los considerados en sistemas convencionales)</p> <ul style="list-style-type: none">- Los sistemas de sedimentación deberán ser de una sola cámara, y prever un volumen de almacenamiento de sólidos que permitan limpiezas mínimas cada año.- Las tuberías de recolección desde las cámaras serán mínimo de 63 mm (2"), pueden interconectarse con accesorios y pueden trabajar a una presión máxima de columna de agua de 10 m.- Las redes principales se considerarán como componentes del sistema, mientras los sistemas de recolección interna en las manzanas que descargan a la red principal serán considerados como una conexión, la cual será responsabilidad de los usuarios mantenerla.
---	--

3.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Analizando las condiciones socio-económicas de la población, su ubicación cercana a centros poblados de importancia como Guayaquil, y



según la experiencia, he determinado que ésta será la población en el año 2.035.

El consumo individual actual según los datos proporcionados por el registro de gastos del pozo existente (incompletos), y de acuerdo a poblaciones similares es de 120 litros/día promedio.

Las Normas establecen un crecimiento en el consumo diario de 2 lts/hb.x año, por tratarse de un sistema nuevo que le permitirá a la población mejorar las condiciones sanitarias y su régimen de vida, por lo que, a fin de plano tendremos un consumo individual de 170 litros/habitantes x día.

Si a esta cantidad le sumamos el consumo por combate a incendios (ya están proyectados 3 hidrantes en la ciudad), el consumo se eleva a 180 litros/habitantes x día promedio, valor con el que iniciamos el cálculo del acueducto.

Con estas cantidades y basándome en las Normas, he establecido un consumo diario promedio total de 4.242 m³/día de agua para fin de plano, que es igual a 49,106 litros/seg.

$$Q_{\text{conducción}} = Q_{\text{MD}} + 5\% = 49,106 \times 1,5 \times 1,05 = 77,34 \text{ lts/seg}$$

Su rozamiento interno y de piezas especiales han sido calculados a base de la fórmula de Manning:

$$H = 10,674 \times (Q^{1.852} / (C^{1.852} \times D^{4.871})) \times L$$



Con estos valores se han obtenido las pérdidas y cotas establecidas en el acápite anterior.

3.7.1 Comprobación del caudal de agua en la tubería.

Ecuación de continuidad.

$$Q = V \cdot S$$

Donde:	
Q=	Caudal en m ³ /s.
V=	Velocidad (m/seg)
S=	Sección de la tubería (m ²)o
R=A/Pm; Pm =	Perímetro mojado
S=	Pendiente
n=	Coefficiente de rugosidad de Manning

Como se trata de agua, la fórmula más usada es la de Manning:

Donde:	
V=	$1/n \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{0.5}$
N=	Coefficiente de rugosidad del material = 0.012
Rh=	Radio hidráulico de la sección (1/4 del diámetro para tuberías circulares a sección llena,
S=	Pendiente
n=	Coefficiente de rugosidad de Manning

Entonces: Q 0 42,4 litros/seg.

Se adjuntan los catálogos de bombas de este tipo, con una eficiencia del 94,5%, de 50 HP c/u.



Los detalles eléctricos, de arranque-parada y mantenimiento constan en los planos eléctricos respectivos, y en las especificaciones técnicas correspondientes.

Opción Técnica (Abastecimiento Agua)	Años
Conexiones domiciliarias	15
Grifos públicos o familiares	10
Bombas manuales	5
Captación aguas lluvias	5
Mejoramiento de vertientes	5

3.8 IMPACTO/BENEFICIO/ PRODUCTO OBTENIDO

Identificar los impactos negativos al medio ambiente, con la finalidad de prevenir que los mismos afecten la sustentabilidad del proyecto en base de eliminarlos, minimizarlos o compensarlos.

Con la evaluación de impactos ambientales se pretende:

- Definir la magnitud de impactos negativos que tendrán las diversas alternativas del proyecto formulado;
- Identificar las medidas necesarias para contrarrestar los impactos negativos del proyecto; y,



- Definir los costos de las medidas correctivas

\

Para el cumplimiento de lo propuesto, los proyectos serán analizados considerando el tipo de impacto que produzcan, es decir:

1. Proyecto con impactos mínimos, es aquel que generará impactos cuyas características sean de poca intensidad, por lo que la recuperación de las condiciones originales será inmediata tras el cese de la construcción o de la acción, por lo tanto, no amerita acciones correctoras o protectoras intensivas y en el que, la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo.
2. Proyecto con impactos significativos, es aquel en el cual la recuperación de las condiciones del ambiente exige la definición de medidas protectoras o correctoras que deben ser diseñados por el consultor, y en el que aún con esas medidas, la recuperación, precisa de un extenso periodo de tiempo.

Para el caso de proyectos de agua en los cuales los impactos determinados sean de tal magnitud que ameriten la realización de un estudio más profundo; el consultor informará sobre esta necesidad, que debe ser justificada, al personal de supervisión del proyecto para que se tome la decisión correspondiente y se defina la magnitud y alcance del Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) a elaborarse

Los productos esperados de la consultoría son:



- Tabla de dotaciones de agua recomendada, expresada en litros por habitante por día para diferentes climas y regiones estudiadas;
- Formato de cuestionario para levantamiento de información, probado y evaluado en campo; y,
- Base de datos de la información levantada, que permita ser complementada con nuevos datos obtenidos de los proyectos que se desarrollen.

3.9 VALIDACION DE LA PROPUESTA

Realizar una visita de campo para recopilar información necesaria para la descripción de la situación actual.

- a) Revisar los datos de estimación de caudales y características de la fuente: aforos de los caudales, medio, mínimo seguro y de crecidas, características de las cuencas y de los cursos fluviales, tipo de suelos y de la cobertura vegetal, pendientes, forma de la cuenca y otros datos que fueran de interés.
- b) Usos del agua y disponibilidad para el abastecimiento de agua potable. Se debe revisar las concesiones hechas por el CNRH para los diferentes usos actuales y previstos del agua en las cuencas involucradas.

A base de ésta revisión se establecerá si la disponibilidad para el uso de abastecimiento de agua potable está de acuerdo con el aprovechamiento del recurso hídrico.



- c) En el campo deben verificarse las posibles fuentes de alteración (proceso natural, agropecuario, aguas servidas, etc.) dentro del área o zona afectada. Ubicación de otras fuentes reales o potenciales de contaminación aguas arriba de los sitios propuestos de captación.

- d) Si se tiene sospecha de alteración de la calidad del agua, se deben verificar la identificación precisa de contaminantes y de las condiciones indeseables que deben ser removidos por el tratamiento propuesto.

Debe comparar los resultados de los parámetros de concentración de sustancias de interés sanitario obtenidos del análisis de agua, con los parámetros básicos contemplados en el Reglamento vigente (Anexo N°2, Art.18 y 19).

3.9.1 CAPTACION SUPERFICIAL

IMPACTO	RECOMENDACIONES
Disminución del caudal del cauce.	Verificar que aguas abajo de la captación no se produzcan alteraciones al medio, en tal razón es importante que se considere un caudal ecológico que garantice la sobrevivencia de la fuente.
Afectación del caudal del cauce por actividades aguas arriba.	Averiguar que tipo de actividades se realiza aguas arriba; áreas deforestadas y otras alteraciones al medio ambiente.
Erosión de márgenes.	Prever la protección adecuada de márgenes mediante muros de contención y



	obras de encauzamiento aguas arriba y abajo de la captación.
Interrupciones momentáneas del flujo.	Evitar en lo posible que por efectos de la construcción se produzcan represamientos del cauce.
Contaminación de la fuente de agua por actividades agropecuarias.	Vigilar los niveles de la contaminación del recurso hídrico, evitando la contaminación por insecticidas, fungicidas y plaguicidas.
Desbroce de la vegetación.	Evitar un desbroce excesivo, efectuar sólo el estrictamente necesario.

3.9.2 CONDUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION

IMPACTO	RECOMENDACION
Erosión, asentamiento del suelo y desbroce de vegetación por trabajos de excavación.	<p>Vigilar que la compactación del relleno sea la adecuada para estos casos.</p> <p>Verificar que se utilicen los equipos de compactación adecuados.</p> <p>Según las características del entorno, cuidar que se cubra de vegetación las zonas afectadas, utilizando plantas nativas del sector.</p>



<p>Trastornos ocasionados a la comunidad, como ruido, polvo, obstrucción al transporte, excavaciones y daños a las cunetas de los caminos.</p>	<p>Rehabilitación adecuada de las obras afectadas por el proyecto (revisar Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MOP 001-F); protección adecuada de márgenes, etc.</p>
<p>Fugas de agua en los tanques rompe presión y en uniones de tuberías.</p>	<p>Vigilar el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas de construcción.</p>



CONCLUSIONES

El proyecto de investigación, **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL.**”, se lo pudo realizar tomando en cuenta las necesidades de la población, además el interés del Municipio que dentro de su programa sanitario contempla la construcción de este diseño de red de agua potable, motivo por el cual se pudo plantear como proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

Revisada la información bibliográfica y otros documentos relacionados con el tema se pudo definir los objetivos generales y específicos que sirvieron para definir la metodología a desarrollarse durante la ejecución de la tesis, respaldándola con el marco teórico el cual sirvió de base para tomar los mejores conceptos y especificaciones técnicas para llevar a delante la mejor alternativa de diseño de la vía.

Con estos antecedentes se pudo formular el proyecto, el cual se lo sometió a revisiones de expertos quienes indicaron la importancia del tema y sobre todo los aspectos técnicos que en ella se desarrolla; esto ha permitido a los autores incrementar sus conocimientos dentro del campo de diseño de red de agua potable, lo cual servirá para aplicarlo a otros tipos de trabajos ya que todas las teorías y los datos se ajustan a las normas tanto Municipales, las del Consejo Provincial e Interagua, y por otro lado cubriendo otros tópicos como es el manejo ambiental que es un tema muy importante que debe estar incluido en todo proyecto de desarrollo.



RECOMENDACIONES

- Cumplir con la normativa ambiental vigente.
- Elaborar un programa de manejo diseño de sistema de agua potable.
- Eliminar la mala práctica y tener en cuentas todas las normas de seguridad para evitar accidentes.
- Colocar en las tuberías arena para la protección en los suelos
- Proporcionar los respectivos equipos de protección personal a todos los trabajadores encargados en el trabajo.
- Se recomienda a la actual administración municipal el control y mediante censos abastecer las necesidades de los habitantes de la ciudad.



BIBLIOGRAFÍA

BID/CONADE (1996) Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Programa de Apoyo Institucional a la Planificación Ambiental (BID-CONADE ATN/SF/JF-4205-EC).

BUSTOS PRETIL GERARDO (2003). Pliego de prescripciones técnicas generales para obra de hidrosanitaria. Cuarta edición Bogotá. Editorial Me Graw Hill,

Cañadas Luis (1983) Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador; Quito. Páez Juan Carlos. Introducción a los Métodos de Evaluación de Impactos Ambientales.

SÁNCHEZ BLANCO, Víctor (1997). Ingeniería de Ingeniería hidrosanitaria. Primera edición México. Editorial colegio de ingenieros de caminos canales y puertos,



ANEXO 1

- MODELO DE ENTREVISTAS Y
- ENCUESTAS REALIZADAS



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo:

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN _____ SEXO _____ EDAD _____

Encuesta dirigida a la comunidad

Indicaciones:

SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) **MARCAR CON UNA X** EN EL CASILLERO UBICADO A LA **DERECHA**, LA RESPUESTA QUE CONSIDERA.

I. \$ Qué proyecto le gustaría que ejecutarán en el sector de Guayaquil IV?

AA PP _____ VÍAS _____ CENTROS DE SALUD _____ ÁREAS VERDES _____

II. ¿Cree usted que es necesario la construcción de un sistema de Agua Potable en el sector de Guayaquil IV?

DE ACUERDO _____ INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

III. ¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida en el sector?

DE ACUERDO _____ INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

IV. Cree usted que con la construcción de esta obra mejoraría el impacto ambiental en el sector

DE ACUERDO _____ INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

V. Les gustaría tener las 24 horas del día un constante abastecimiento del líquido vital

DE ACUERDO _____ INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

Nombre de los encuestadores: Hugo Bonilla Paredes y Xavier Velastegui Carrasco

Fecha _____ Instrumento _____ Tabulado por _____



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN _____ SEXO _____ CARGO _____ AÑOS DE EXPERIENCIA _____

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

Datos del encuestador

Nombre del encuestador _____ Fecha _____ Instrumento _____ Tabulado por _____



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL"

Objetivo:

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN secundaria SEXO F EDAD 25

Encuesta dirigida a la comunidad

Indicaciones:

SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) **MARCAR CON UNA X** EN EL CASILLERO UBICADO A LA **DERECHA**, LA RESPUESTA QUE CONSIDERA.

- I. ¿Qué proyecto le gustaría que ejecutarán en el sector de Guayaquil IV?
AA PP VÍAS _____ CENTROS DE SALUD _____ ÁREAS VERDES _____
- II. ¿Cree usted que es necesario la construcción de un sistema de Agua Potable en el sector de Guayaquil IV?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- III. ¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida en el sector?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- IV. Cree usted que con la construcción de esta obra mejoraría el impacto ambiental en el sector
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- V. Les gustaría tener las 24 horas del día un constante abastecimiento del líquido vital
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

Nombre de los encuestadores: Hugo Bonilla Paredes y Xavier Velastegui Carrasco

Fecha 02-02-23 Instrumento ENC. Tabulado por [Firma]



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo:

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN Secundaria SEXO Femeni EDAD 28 años

Encuesta dirigida a la comunidad

Indicaciones:

SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) **MARCAR CON UNA X** EN EL CASILLERO UBICADO A LA **DERECHA**, LA RESPUESTA QUE CONSIDERA.

- I. ¿Qué proyecto le gustaría que ejecutarán en el sector de Guayaquil IV?
AA PP VÍAS _____ CENTROS DE SALUD _____ ÁREAS VERDES _____
- II. ¿Cree usted que es necesario la construcción de un sistema de Agua Potable en el sector de Guayaquil IV?
DE ACUERDO _____ INDIFERENTE EN DESACUERDO _____
- III. ¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida en el sector?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- IV. Cree usted que con la construcción de esta obra mejoraría el impacto ambiental en el sector
DE ACUERDO _____ INDIFERENTE EN DESACUERDO _____
- V. Les gustaría tener las 24 horas del día un constante abastecimiento del líquido vital
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

Nombre de los encuestadores: Hugo Bonilla Paredes y Xavier Velastegui Carrasco

Fecha 02-Feb-13 Instrumento Entrevista Tabulado por XAVIER BONILLA



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo:

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN Superior SEXO Masculino EDAD 46 años

Encuesta dirigida a la comunidad

Indicaciones:

SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) MARCAR CON UNA X EN EL CASILLERO UBICADO A LA DERECHA, LA RESPUESTA QUE CONSIDERA.

- I. ¿Qué proyecto le gustaría que ejecutarán en el sector de Guayaquil IV?
AA PP VÍAS CENTROS DE SALUD ÁREAS VERDES
- II. ¿Cree usted que es necesario la construcción de un sistema de Agua Potable en el sector de Guayaquil IV?
DE ACUERDO INDIFERENTE EN DESACUERDO
- III. ¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida en el sector?
DE ACUERDO INDIFERENTE EN DESACUERDO
- IV. Cree usted que con la construcción de esta obra mejoraría el impacto ambiental en el sector
DE ACUERDO INDIFERENTE EN DESACUERDO
- V. Les gustaría tener las 24 horas del día un constante abastecimiento del líquido vital
DE ACUERDO INDIFERENTE EN DESACUERDO

Nombre de los encuestadores: Hugo Bonilla Paredes y Xavier Velastegui Carrasco

Fecha 2 Feb 2013 Instrumento ENCUESTA Tabulado por XAVIER BONILLA



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo:

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN Primaria SEXO M. EDAD 54.

Encuesta dirigida a la comunidad

Indicaciones:

SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) **MARCAR CON UNA X** EN EL CASILLERO UBICADO A LA **DERECHA**, LA RESPUESTA QUE CONSIDERA.

- I. ¿Qué proyecto le gustaría que ejecutarán en el sector de Guayaquil IV?
AA PP VÍAS _____ CENTROS DE SALUD _____ ÁREAS VERDES _____
- II. ¿Cree usted que es necesario la construcción de un sistema de Agua Potable en el sector de Guayaquil IV?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- III. ¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida en el sector?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- IV. Cree usted que con la construcción de esta obra mejoraría el impacto ambiental en el sector
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- V. Les gustaría tener las 24 horas del día un constante abastecimiento del líquido vital
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____

Nombre de los encuestadores: Hugo Bonilla Paredes y Xavier Velastegui Carrasco

Fecha 02-02-13 Instrumento ENCU. Tabulado por _____



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo:

Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN PRIMARIA SEXO MASCUL EDAD 47 AÑOS


Encuesta dirigida a la comunidad

Indicaciones:

SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) **MARCAR CON UNA X** EN EL CASILLERO UBICADO A LA **DERECHA**, LA RESPUESTA QUE CONSIDERA.

- I. ¿Qué proyecto le gustaría que ejecutarán en el sector de Guayaquil IV?
AA PP _____ VÍAS _____ CENTROS DE SALUD ÁREAS VERDES _____
- II. ¿Cree usted que es necesario la construcción de un sistema de Agua Potable en el sector de Guayaquil IV?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- III. ¿La construcción de esta obra mejoraría la calidad de vida en el sector?
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- IV. Cree usted que con la construcción de esta obra mejoraría el impacto ambiental en el sector
DE ACUERDO INDIFERENTE _____ EN DESACUERDO _____
- V. Les gustaría tener las 24 horas del día un constante abastecimiento del líquido vital
DE ACUERDO _____ INDIFERENTE EN DESACUERDO _____

Nombre de los encuestadores: Hugo Bonilla Paredes y Xavier Velastegui Carrasco

Fecha 2/Feb/13 Instrumento ENCUEST Tabulado por 



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
Proyecto de investigación

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”**

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN Señor SEXO M. CARGO contratista AÑOS DE EXPERIENCIA 18.

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

Como contratista pienso que es muy fundamental el proyecto.

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

es prioridad para el municipio dotar de agua potable a toda la comunidad.

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

si es factible.

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

se beneficiaran en su calidad de vida al tener un buen sistema de agua potable.

Datos del encuestador

Nombre del encuestador José Pastor Rojas Fecha 2-2-13 Instrumento entrevista Tabulado por [Signature]



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
Proyecto de investigación

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”**

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado
INSTRUCCIÓN Superior SEXO Mpx. CARGO Contratista AÑOS DE EXPERIENCIA 17 años

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

Considero importante por lo primordial que significa contar con este servicio básico.

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

De no haber al momento, el cabildo ha de presupuestar la obra para beneficio del sector.

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

Aseguramente esta ha sido previamente analizada por los profesionales que plantean.

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

En evitar futuras enfermedades.

Datos del encuestador
Nombre del encuestador Kary Conilla Fecha 3/2/13 Instrumento Oral Tabulado por [Signature]



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN Superior SEXO M. CARGO Real Obra AÑOS DE EXPERIENCIA 7

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

Efectivamente, por cuanto siendo un servicio básico influye positivamente en el desarrollo del sector.

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

Si, porque es considerado por Consejo, las necesidades del sector, referente al tema planteado

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

Si, porque las características del terreno estén apropiadas, considerando las características técnicas de punta.

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

El beneficio será en cuanto a las condiciones sanitarias.

Datos del encuestador

Nombre del encuestador Angélica Rojas Fecha 2/2/2013 Instrumento Encuesta Tabulado por Xavier Bonilla



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
Proyecto de investigación

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL"

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN Secundaria SEXO Femen CARGO Fiscalizada AÑOS DE EXPERIENCIA 9

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

SI, PORQUE CONTAR CON UN SISTEMA DE AGUA POTABLE ES DE GRAN BENEFICIO PARA SUS HABITANTES

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

UNA VEZ PRESENTADO EL PROYECTO, EL CABILDO ATENDERÁ ESTA NECESIDAD VITAL DE LOS CIUDADANOS

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

DESDE LUEGO QUE SI, POR SU UBICACION Y PROYECTO A EJECUTARSE EN EL SECTOR.

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

EN EL CONSUMO DEL LIQUIDO VITAL DE MANERA SALUDABLE Y EFECTIVA.

Datos del encuestador

Nombre del encuestador ARQ. JUAN BORGOS Fecha 3/2/2013 Instrumento ENCUESTA Tabulado por XAVIER JELASTEGUI



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTÓN GUAYAQUIL”

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN SUPLENIR SEXO M CARGO R. de obra AÑOS DE EXPERIENCIA 25

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

Efectivamente, por cuanto siendo un servicio básico influye positivamente en el desarrollo del sector.

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

Si porque es considerado el presupuesto por medio del consejo para este tipo de obras de primera necesidad.

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

Si porque el terreno tiene una topografía perfecta, sin ninguna clase de dificultades.

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

el beneficio será en cuanto a las condiciones sanitarias.

Datos del encuestador

Nombre del encuestador F. J. Guerrero Fecha 2-2-13 Instrumento entrevista Tabulado por [Firma]



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Proyecto de investigación

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE GUAYAQUIL IV
KM 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS,
CANTÓN GUAYAQUIL”**

Objetivo: Establecer una línea base de las principales necesidades básicas sanitarias, ambientales y viales como herramienta de planificación para el desarrollo de las zonas rurales del cantón Guayaquil

Datos del encuestado

INSTRUCCIÓN SI AÑO(S) SEXO M CARGO R. de obra AÑOS DE EXPERIENCIA 25

Entrevista a profesionales

Indicaciones: Se solicita a los informantes, responder que considera a lo planteado

I ¿Considera de gran ayuda para este sector la ejecución de un proyecto de agua potable?

Efectivamente, por cuanto siendo un servicio básico influye positivamente en el desarrollo del sector.

II ¿Considera que hay partida presupuestaria en el cabildo para ejecutar el proyecto?

Si porque es considerado el presupuesto por medio del consejo para este tipo de obras de primera necesidad.

III ¿Desde el punto técnico, considera que es factible la construcción del proyecto?

Si porque el terreno tiene una topografía perfecta, sin ninguna clase de dificultades.

IV ¿Específicamente, en que cree Usted, se han de beneficiar los moradores del sector?

el beneficio será en cuanto a las condiciones sanitarias.

Datos del encuestador

Nombre del encuestador Ely Guerrero Fecha 2-2-13 Instrumento entrevista Tabulado por [Signature]



ANEXO 2

- TABLA DE CONSUMO AAPP



TABLA DE CONSUMO AAPP

CONSUMO DE AGUA POTABLE URBANIZACION PROYECTO							
MANZANAS	VIVIENDAS	HABITANTES (hab)	ACM (m2)	ACV (m2)	CONSUMO ACM(l/s)	CONSUMO ACV(l/s)	CONSUMO POBLACIONAL (l/s)
Etapa Unica							
1	25	150					0,28
2	26	156					0,29
3	27	162					0,30
4	28	168					0,31
5	30	180					0,33
6	31	186					0,34
7	32	192					0,36
8	12	72					0,13
9	51	306					0,57
10	41	246					0,46
11	50	300					0,56
12	41	246					0,46
Total de Etapa Unica	394	2364					4,39
Area Cedida al Municipio(ACM)			7250,29		0,42		
Area Comercial Vendible(ACV)				4343,1		0,25	
Area Centro de Acopio			4157,76		0,24		
Area Equipamiento Comunal				2011,86		0,12	
TOTALES	394	2364	11408,05	6354,96	0,66	0,37	4,39
			6 hab	CONSUMO MEDIO DIARIO			5,42
			5l/m2/dia	CONSUMO MAXIMO HORARIO			10,84
			160l/hab/dia				
			2				

Habitantes por Vivienda=
 ACM Y ACV=
 Dotacion=
 Factor de maximo horario

6 hab
 5l/m2/dia
 160l/hab/dia
 2



ANEXO 3

- REPORTES FOTOGRAFICOS
DEL TERRENO



IMAGEN 1

CASAS AL ENTORNO DEL AREA DEL PROYECTO



IMAGEN 2

AREA DEL PROYECTO TERRENO NATURAL





IMAGEN 3

AREA DEL PROYECTO



IMAGEN 4

AREA DEL PROYECTO





ANEXO 4

- PRESUPUESTO REFERENCIAL
- PLANILLA RED DE AAPP
- CRONOGRAMA DE EJECUCION



PRESUPUESTO REFERENCIAL

PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	V.PARCIAL
01.00	Suministro e Instalacion de Tuberia de PVC U/Z de 200 mm 0.8 Mpa + Accesorios	ml	181	40,20	7.276,20
01.02	Suministro e Instalacion de Tuberia de PVC U/Z de 160 mm 0.8 Mpa + Accesorios	ml	259	38,10	9.867,90
01.03	Suministro e Instalacion de Tuberia de PVC U/Z de 120 mm 0.8 Mpa + Accesorios	ml	221	36,40	8.044,40
01.04	Suministro e Instalacion de Tuberia de PVC U/Z de 90 mm 0.8 Mpa + Accesorios	ml	3.642	19,30	70.290,60
02.01	Valvula de Compuerta HF. D= 200 mm.	ud	1	1.440,00	1.440,00
02.02	Valvula de Compuerta HF. D= 160mm.	ud	1	1.230,00	1.230,00
02.03	Valvula de Compuerta HF. D= 120 mm.	ud	1	810,00	810,00
02.04	Valvula de Compuerta HF. D= 90 mm.	ud	28	90,00	2.520,00
03.01	Anclajes de H.S.f'c=210kg/cm2	m3	2,70	145,00	391,50
03.02	Camara de H.A.para Valvulas f'c=210 kg/cm2 incluye tapa de H.Ductil de 300 KN	ud	3,00	1.270,08	3.810,24
03.03	Accesorios(bridas,pernos,) y tapa de H.Ductil de 300 KN,para proteccion de valvulas de 90mm	ud	28,00	210,00	5.880,00
03.04	Interconexion con Acueducto de 500mm	gl	1,00	3.408,40	3.408,40
03.05	Medidor de 4"(incluye filtro,estabilizador de flujo,valvula de compuerta,reductores,accesorios y camara de proteccion con tapas de H.Galvanizado	gl	1,00	2.754,72	2.754,72
03.06	Acometidas domiciliarias de 1/2", incluye medidor,cajetin,llaves y anclaje de H.S.	ud	394,00	194,20	76.514,80
03.07	Replantillo de arena bajo y sobre tuberia	m3	900,90	21,10	19.008,99
03.08	Excavacion para tuberias:principal y laterales	m3	3.603,60	3,78	13.621,61
03.09	Relleno de zanja con material petreo compactado	m3	2.102,10	17,40	36.576,54
03.10	Desalojo de material disturbado	m3	864,00	5,40	4.665,60
TOTAL			\$ 268.111,50		



PLANILLA DE LA RED

PLANILLA RED DE AGUA POTABLE

TRAMO	DIAMETRO mm	LONGITUD m	MATERIAL	PERFIL	COEFICIENTE	T.NAT. m	DESCARGA lit/seg	VELOCIDAD m/seg	PRES. INIC.	PRES. TUBO	PRES. SALIDA
1-2	200	20	PVC	P-1	150	4.50	26.60	1.33	35.38	0.304	35.08
2-3	200	38	PVC	P-2	150	4.50	26.47	1.32	34.94	0.578	34.36
3-4	200	41	PVC	P-3	150	4.50	26.20	1.31	34.32	0.623	33.68
4-5	200	41	PVC	P-4	150	4.50	25.92	1.30	33.70	0.623	33.07
5-6	200	41	PVC	P-5	150	4.50	25.60	1.28	32.77	0.623	32.15
6-7	160	41	PVC	P-6	150	4.50	25.27	1.01	25.52	0.623	24.89
7-8	160	41	PVC	P-7	150	4.50	24.93	1.19	29.67	0.623	29.05
8-9	160	9	PVC	P-8	150	4.50	24.57	1.11	27.27	0.137	27.13
9-10	160	37	PVC	P-9	150	4.50	8.60	1.09	29.37	0.562	28.80
10-11	160	50	PVC	P-10	150	4.50	0.62	1.85	21.15	0.760	20.39
11-12	160	40	PVC	P-11	150	4.50	3.40	1.20	24.08	0.608	23.47
12-32	120	42	PVC	P-39	150	4.50	5.20	1.18	25.42	0.658	24.12
32-31	120	42	PVC	P-40	150	4.50	3.80	1.12	23.78	0.597	21.15
12-13	120	55	PVC	P-12	150	4.50	8.42	1.25	20.53	0.836	19.69
13-14	120	41	PVC	P-13	150	4.50	8.20	1.24	20.17	0.623	19.55
14-15	120	41	PVC	P-14	150	4.50	7.56	1.18	20.15	0.597	21.15
2-16	90	98	PVC	P-15	150	4.50	0.13	0.95	20.12	1.490	18.63
3-17	90	103	PVC	P-16	150	4.50	0.14	0.98	20.14	1.566	18.57
17-3	90	104	PVC	P-17	150	4.50	0.14	0.98	20.14	1.581	18.56
4-18	90	109	PVC	P-18	150	4.50	0.14	0.98	20.14	1.657	18.48
18-4	90	110	PVC	P-19	150	4.50	0.14	0.98	20.14	1.672	18.45
5-19	90	114	PVC	P-20	150	4.50	0.16	0.99	20.16	1.733	18.43
19-5	90	115	PVC	P-21	150	4.50	0.16	0.99	20.16	1.748	18.41
6-20	90	118	PVC	P-22	150	4.50	0.16	0.99	20.16	1.794	18.37
20-6	90	119	PVC	P-23	150	4.50	0.17	1.00	20.17	1.809	18.36
7-21	90	123	PVC	P-24	150	4.50	0.17	1.01	18.17	1.870	16.30
21-7	90	124	PVC	P-25	150	4.50	0.17	1.01	18.17	1.885	16.29
8-22	90	129	PVC	P-26	150	4.50	0.18	1.02	18.18	1.961	16.22
22-9	90	130	PVC	P-27	150	4.50	0.18	1.02	18.16	1.976	16.18
9-24	90	57	PVC	P-28	150	4.50	0.07	0.90	17.30	0.866	16.43
23-11	90	78	PVC	P-29	150	4.50	0.12	0.95	18.20	1.136	17.01
25-10	90	56	PVC	P=30	150	4.50	0.07	0.96	18.60	0.851	17.15
26-15	90	225	PVC	P-31	150	4.50	0.29	0.93	17.50	3.420	14.08
14-27	90	197	PVC	P-32	150	4.50	0.23	0.93	17.45	2.994	14.46
27-14	90	200	PVC	P-33	150	4.50	0.28	0.93	18.20	3.040	15.16
13-28	90	168	PVC	P-34	150	4.50	0.29	0.93	17.29	2.554	14.74
28-13	90	172	PVC	P-35	150	4.50	0.22	0.92	17.30	2.614	14.69
32-29	90	197	PVC	P-36	150	4.50	0.27	0.93	17.25	2.994	14.26
29-32	90	195	PVC	P-37	150	4.50	0.23	0.93	17.20	2.964	14.24
31-30	90	168	PVC	P-38	150	4.50	0.22	0.92	17.15	2.554	14.60



ANEXO 5

- ESPECIFICACIONES TECNICAS
- MEMORIAS TECNICAS



**SISTEMA DE AGUA POTABLE
TUBERIAS, ACCESORIOS Y VALVULAS
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. Y
ACCESORIOS**

TRABAJO A EFECTUAR

El constructor de la red se encargara de la fabricación, suministro, entrega, supervisión de instalación de la tubería, ensayos en fábrica y la garantía de las tuberías de presión para agua potable con sus piezas especiales y accesorios adecuados para las presiones de operación que se indican, y en total acuerdo con estas especificaciones y los planos del contrato.

CALIDAD DE LOS MATERIALES y MANO DE OBRA

La calidad de todos los materiales y de la mano de obra a usarse en los trabajos indicado bajo estas especificaciones y en todos los trabajos que forman parte del Proyecto, si no están expresamente especificados en estos documentos, serán de mejor calidad de sus respectivas clases.

TUBERIA DE CLORURO DE POLIVINIL PVC.

Toda la tubería y elementos a fabricarse cumplirán con los requisitos de las Normas de la *American Water Works Association Designation C-900. "Polivinil Chloride (P.V.C.) Pressure Pipe 41n. Through 12.In, For Water"* o INEN 1373.



DISEÑO DE LA TUBERIA

Los diámetros nominales indicados para las tuberías corresponden a los diámetros nominales internos. Las presiones de trabajo a ser utilizadas en el diseño de la tubería será de 116 lbs/pulg² u (0,80 MPa). Las sobrepresiones debido a los golpes de ariete serán consideradas en el equivalente al cuarenta (40%) por ciento de esta presión de trabajo.

Las tuberías se diseñarán y se fabricaran para soportar una carga mínima externa correspondiente a la mayor de las siguientes cargas:

Un relleno de tierra compactada de un (1 m.) metro de profundidad sobre la cual está actuando una carga móvil de acuerdo a la norma de la *American Association Of State Highways Officials, Designacion AASHO H20*; o. Una carga mínima externa equivalente a mil setecientos cincuenta kilogramos por metro cuadrado (1.750 Kg/m²) actuando sobre el diámetro exterior de la tubería. El diseño y fabricación de las tuberías tomara en consideración cargas externas mayores que pudieran resultar por condiciones o problemas particulares de la instalación que efectua el contratista, así como también las sobrepresiones y subpresiones causadas por golpe de ariete o vacío, respectivamente.

Las tuberías propuestas deberán resistir las cargas exteriores, tal como está definido anteriormente, incluyendo el peso propio del tubo y el peso del agua contenida en su interior, así como también las presiones internas indicadas en el proyecto. Además deberán resistir las mismas cargas cuando el tubo esté vacío.



Para el diseño de las tuberías se tomará en consideración que los tubos descargarán sobre un lecho de material fino afirmada o arena, y que el relleno será correctamente efectuado.

Piezas de conexión, especiales y accesorios.

Se suministrarán las piezas de conexión para las tuberías indicadas en los diseños tales como tee, codos, reductores; para las conexiones con otro tipo de tuberías, se suministrarán adaptadores, uniones Gibault y otros.

Las piezas de conexión tendrán extremos de campana, adecuados para recibir el espigo de los tubos y para sellar la unión por medio de empaques de caucho sintético.

Los empaques se guardarán en el lugar más fresco posible y en ningún caso se dejarán a la intemperie, expuestos a los rayos directos del sol. No se aceptará ningún empaque para junta que tenga señales de deterioro, tales como pequeñas grietas superficiales o rajaduras.

Podrá aceptarse otro tipo de unión para los accesorios de PVC, siempre que se acople a las tuberías y cumplan con Normas Internacionales reconocidas

.

Válvulas de Compuertas

Comprende el suministro de válvulas de compuerta con sus llaves de operación, junto con los pernos, tuercas y empaques, para su conexión, así como sus accesorios y cajas protectoras para válvulas a instalarse enterradas. Las válvulas de compuerta serán fabricadas de hierro,



montadas en bronce, tendrán compuertas de doble disco, conforme a las especificaciones de la *American Water Works Association, AWWA Standard for Gates Valves 3 inche trough 48 inches for water and liquids*, Designación AWWAC C-500 y serán adecuadas para una presión de prueba no menor a 300 lbs/plg².

Los extremos de las válvulas serán de acuerdo al tipo de tubería propuesta en estas especificaciones. Las válvulas de compuerta serán del tipo de vástago no ascendente, para instalarse enterradas a una profundidad de un metro (1m) y estarán equipadas.

Llaves de operación

Las llaves de operación de las válvulas de compuerta serán del largo adecuado para operar las válvulas enterradas a un metro (1m) de profundidad

Instalación de válvulas

Las válvulas se instalarán según como se indica en el plano, teniendo especial cuidado durante la instalación de no someter a las bridas de las válvulas a ningún esfuerzo para el cual no están diseñadas. A la terminación de su instalación, se comprobará que las válvulas no tienen salidas y si fuese necesario se ajustarán a satisfacción.

EXCAVACION DE LA ZANJA

El constructor podrá excavar la zanja utilizando cualquier método



satisfactorio al Fiscalizador. El constructor obtendrá antes de empezar el trabajo toda la información disponible en cuanto a la localización de estructuras subterráneas existentes y marcará claramente la localización de estas antes de comenzar la excavación. La zanja se abrirá en forma que la tubería pueda ser instalada en los alineamientos y profundidad requeridos. No se excava más de 200 metros al mismo tiempo, excepto en los casos que lo autorice el Fiscalizador. De ser necesario, las zanjas serán entibadas y drenadas en forma segura y eficiente. La descarga de las bombas que desaguan las zanjas, serán conducidas a canales naturales o a los sumideros de las alcantarillas.

El ancho de la zanja se la considerara de acuerdo a la siguiente tabla:

- a) En lugares donde no exista posibilidades de tránsito automotor, la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo, será como mínimo 60 centímetros.
- b) En sitios tales como calles, cruces de carretera y demás lugares donde se desarrolla tránsito automotor o cargas móviles, la altura del relleno sobre el tubo no deberá ser inferior a 100 centímetros. En el fondo de la zanja, en los sitios mínimos de 5 centímetros entre la campana y el fondo. Se deberá nivelar cuidadosamente el fondo de la zanja usando una regla de cuatro metros de largo, para evitar que queden huecos, elevaciones o nivel incorrecto.
- c) La longitud de zanja a nivelar cada vez, es la que corresponde a un tubo, con el fin de determinar el nivel exacto del fondo para cada tubo siguiente. Cuando la línea del fondo llegue a quedar desnivelada (alta o baja) deberá cavarse más profundo o apisonar cuidadosamente según el caso. No se deberá usar cunas, bloque



de madera, entre otros., ya que la longitud total del tubo entre uniones, debe estar en contacto continuo en el fondo de la zanja. El producto de la excavación se deberá depositar a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Fiscalizador un pasillo de 60 centímetros entre el límite de la zanja y el pie del talud del borde formado por dicho material.

- d) El contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

RECUBRIMIENTOS

Los tubos deberán descansar sobre toda su longitud, sobre un material de relleno, arena o material fino, uniforme y continuo, no debiendo dejarse que las uniones descansen sobre un fondo solido.

Espacio bajo la tubería.

Para excavaciones en rocas el nivel del fondo de la zanja deberá estar 15 centímetros por debajo del nivel al que va a quedar la tubería; en otros suelos esta medida será de 10 centímetros. El espacio libre deberá rellenarse con materiales escogidos, bien apisonados, formando una base sobre la cual descansa la tubería.

Material de soporte de la tubería.

El material que se usa para rellenar por debajo, así como también alrededor de las tuberías, hasta una altura de diez centímetros sobre la



parte superior de la tubería, deberá ser primordialmente arena o en su efecto, cuando no fuere posible otro material de suelo fino y uniforme. El material de relleno debe estar libre de escoria, ceniza, desperdicios, materiales vegetales u orgánicos, rocas, piedras o cualquier otro material indeseable. Los materiales de suelo fino corresponden a arcilla, lino o mezclas de ambas, siempre que no tengan características expansivas.

INSTALACION DE LA TUBERIA

Limpieza de tubería y accesorios.

Se debe de asegurar que el interior de la campana y la superficie externa de la espiga se encuentren bien limpias en el momento de efectuar la junta, para obtener una unión perfectamente impermeable. Se evitara la tierra o aceite en la espiga, porque harán que el anillo de caucho resbale en vez de rodar, lo que impediría la correcta unión de los tubos. Se deberá tomar toda clase de precauciones para evitar la entrada de materiales extraños dentro de las tuberías, mientras estas son colocadas en líneas y nivel respectivo. Se exigirá la colocación de tapones de madera en los extremos de tubería instalada, los mismos que permanecerán allí hasta su conexión con el próximo tubo.

Montaje de tubos

Después de haber colocado una sección de la tubería dentro de la zanja, el extremo de la espiga deberá ser centrado dentro de la campana y el tubo forzado a la alineación y gradiente respectiva, luego para



asegurarlos en un sitio, se usará relleno debidamente apisonado, dejando libres los espacios correspondientes a las campanas.

Deflexión de la tubería

En caso de que el eje de conducción incluye curvas suaves, estas deberán hacerse sin utilizar accesorios aprovechando la deflexión que permita las uniones según el tipo de tubería a instalarse. Reducir los diferentes tramos de una conducción deberán estar apoyados en el piso, en forma independiente del tubo. Los accesorios deben de quedar completamente anclados con bloques de concreto de tales dimensiones que resistan los empujes hidrostáticos a que estarán sometidos. Las válvulas se colocarán dentro de una caja de concreto o se las instalarán en un cajetín de acuerdo a los que se prescriba, pero en ningún caso las cajas o cajetines deberán transmitir choques o esfuerzos a las válvulas o a la tubería. En caso de tee, o cruces, es conveniente instalar primero estos accesorios y luego los

RELLENO Y APISONADO INICIAL

El relleno y apisonado inicial corresponde al material escogido que se coloca en el fondo de la zanja hasta una altura de 10 centímetros por encima de la tubería, luego de haber sido instalada esta. Se extenderá el material de relleno en capas de 10 centímetros de espesor, apisonado bien antes de colocar la próxima capa. El material deberá quedar completamente consolidado debajo de la tubería; las uniones; entre las tuberías y las paredes de la zanja. Se deberá prolongar el relleno hasta una altura de 10 centímetros por encima del tubo, colocándolo en capas



de 10 centímetros y apisonando con herramientas de cabeza plana, así mismo el relleno se efectuara de tal forma de dejar las uniones al descubierto con el fin de comprobar su estanqueidad. Desde los 10 centímetros por encima de la parte superior de la tubería.

PRUEBAS HIDRAULICAS

Prueba de presión

El objeto primordial de esta prueba es de comprobar que en la instalación, incluyendo tubería y accesorios, resista la presión normal del servicio más los aumentos razonables de presión que puedan ocurrir. La norma general es la de aplicar una presión igual a 1,5 veces la presión estática en el punto más bajo de la conducción, con un máximo igual a la presión de garantía marcada en el tubo.

La presión hidráulica debe aplicarse usando una bomba de mano o una de motor de baja potencia. Debe tomarse las precauciones necesarias para descartar las presiones mayores que las permitidas, las cuales puedan presentarse en los puntos más bajos de la línea. La prueba debe hacerse en tramos no mayores de 500 metros.

Debe llenarse lentamente para permitir la salida del aire que se encuentra dentro de ella, por esta razón, se aconseja localizar la entrada del agua en el punto más bajo. En los puntos altos y en los extremos cerrados es necesario colocar salidas de aire y ventosas.

Pruebas de estanqueidad.



Se realizan para comprobar la estanqueidad de la línea, incluyendo todas sus uniones y accesorios. La presión debe mantenerse constante, tanto como sea posible, durante toda la prueba. El escape admisible en litros por pulgada de diámetro por unión y en 24 horas es:

Debe verificarse la prueba de estanqueidad aplicando una presión de 150 lbs/pulg.2, durante una hora, mediante la fórmula:

$$E= N.D.DY^2/488,7$$

En la cual:

E= Escape admisible en litros

N= Numero de Uniones y Emplomaduras

D= Diámetro del Tubo en pulgadas

P= Presión de prueba en lbs., por pulgadas cuadradas

Si la línea sometida a pruebas está formada por diferentes diámetros, la pérdida permisible será la suma de las pérdidas aceptables para cada diámetro.

RELLENO Y APISONAMIENTO FINALES

Altura de relleno

Terminada la comprobación de la tubería, se completa el relleno inicial en las uniones correspondientes a la parte probada de la línea de conducción, el mismo que será apisonado en capa de 10 centímetros, hasta una profundidad de 10 centímetros por encima de los tubos.

Procedimiento



Desde los 10 centímetros por encima de la parte superior de los tubos hasta la rasante de la calle o superficie del pavimento, las zanjas serán rellenas con material del lugar, en capas que no excedan de 30 centímetros de profundidad cada una de las cuales deberá ser apisonadas en buena forma hasta lograr una buena compactación. Si el material es traído de la excavación no presentar características convenientes para una compactación y protección de la tubería, será cambiado con material pétreo y otros aprobados por la Fiscalización.

OBRAS DE HORMIGON

El diseño del hormigón a utilizarse deberá ser aprobado por Fiscalización. La resistencia característica del hormigón a compresión a los 28 días deberá ser:

- Para cámaras de válvulas $f'c=250$ Kg/cm².
- Para bloques de anclaje de mayor o igual a 150 Kg/cm²

El cemento será Portland Tipo I. Los agregados serán bien graduados, la arena será gruesa y la piedra será basáltica, granítica o calcárea y tendrá un tamaño máximo de 20 milímetros. El acero de refuerzo utilizado en las cajas de válvulas tendrá un límite a la fluencia mayor o igual a 4200 Kg/cm².



MEMORIAS TECNICAS

ANTECEDENTES

El proyecto de Urbanización para tesis de grado ubicado en el predio con código catastral 48-0415-001-4 se encuentra al Norte de la ciudad de Guayaquil al Sur de la Vía Terminal Terrestre Pascuales, a 1600 mts del Intercambiador de Trafico de la Av. Francisco de Orellana.

El nuevo desarrollo urbanístico contempla un área aproximada de 12 Ha, donde se desarrollara lo siguiente:

Etapas únicas: compuesta de 12 Manzanas con 394 viviendas. Se prevé según la planificación de obras construir la etapa única con el número de viviendas indicado. El presente diseño Hidráulico Sanitario se basa en lo emitido por Interagua en el Informe de Factibilidad de Agua Potable.

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Descripción general del sistema

El sistema de abastecimiento de agua potable está compuesto de: punto de conexión, acometida principal desde la red pública, medidor general, tubería de conducción hasta los puntos de entrega al ingreso de la etapa.



PUNTO DE CONEXIÓN

Se tiene previsto desde la tubería proyectada de 500 mm, en la Av. Terminal Terrestre Pascuales, mediante el Proyecto “Anillo Hidráulico Cerro Colorado”, cuya ejecución se la hará por fases y está programada para el tercer quinquenio de Operación.

ACOMETIDA PRINCIPAL DESDE LA RED PUBLICA.-

Corresponde al tramo de tubería desde el punto de conexión hasta el medidor general, con un diámetro de O200 mm y una longitud aproximada de 20,00m.

MEDIDOR GENERAL.-

Medidor de 4” CLASE B, y estará ubicado al pie de la urbanización, en la vía de acceso cerca de la garita de control.

TUBERIA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION.-

Corresponde a las tuberías de reparto desde el medidor general hasta el ingreso de la urbanización. Está conformada por tuberías de PVC de presión U/Z de 0.8 Mpa, cuyos diámetros que conforman la red son O160mm, O120mm y O90mm.



BASES DE DISEÑO

Presión Disponible

De acuerdo al informe de factibilidad la presión disponible en el punto es de 4.5 a 5.0 Bar, desde la tubería de 0500mm.

Población.- La población proyectada es de 2364 habitantes. Adicionalmente las áreas comerciales y del club.

Dotación.- Para el Plan maestro se considera una dotación media de 160 lit/hab/día. Para los ACM, ACV y áreas verdes se considera 5 lit/m²/día.

Consumo.- En la siguiente tabla se muestra el resumen de los consumos conforme a los parámetros anteriormente mencionados. (Ver Anexo 2)

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA.-

Variaciones de consumo

Para la determinación de las variaciones de consumo, se considera que el día de máximo consumo se alcanzara el 160% del consumo medio diario. En la hora de mayor consumo se establece que se necesita el 200% del consumo medio diario tal como lo establece la factibilidad otorgada pro Interagua.

Se adjuntan los cuadros con el número de personas consideradas en cada etapa, así como los caudales medio diario, máximo diario y máximo horario. También, se adjunta el cuadro con los caudales



correspondientes a cada nodo, así como el gráfico en el que se indica la ubicación de los nodos.

Dimensionamiento de la red.-

El cálculo hidráulico de la red de distribución se realizó empleando el Programa WaterCad de la Haestad Methods.

Se ha contemplado dos escenarios para el diseño de la red de distribución interna de agua Potable, las cuales se describen a continuación:

El escenario 1, considera el caudal máximo horario de diseño calculado en 10.84 l/seg. La red de distribución para el proyecto está conformada por diámetros que varían entre Ø160mm, Ø120mm y Ø90mm.

$C = 150$ (tubería de PVC)

Calculo de pérdida de carga

El cálculo de las pérdidas de carga está incluido en la planilla de resultados del programa WaterCad de la HaestadMethods.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Diseño de la Tubería



Los diámetros nominales indicados para las tuberías corresponden a los diámetros nominales internos. Las presiones de trabajo a ser utilizadas en el diseño de la tubería será de 116 lbs/pulg² (0,8 MPa). Las sobrepresiones debido a los golpes de ariete serán consideradas en el equivalente al cuarenta (40%) por ciento de esta presión de trabajo.

Las tuberías se diseñarán y se fabricaran para soportar una carga mínima externa correspondiente a la mayor de las siguientes cargas:

Un relleno de tierra compactada de un (1 m.) metro de profundidad sobre la cual está actuando una carga móvil de acuerdo a la norma de la *American Association Of State Highways Officials, Designacion AASHO H20*; o. Una carga mínima externa equivalente a mil setecientos cincuenta kilogramos por metro cuadrado (1.750 Kg/m²) actuando sobre el diámetro exterior de la tubería. El diseño y fabricación de las tuberías tomara en consideración cargas externas mayores que pudieran resultar por condiciones o problemas particulares de la instalación que efectua el contratista, así como también las sobrepresiones y subpresiones causadas por golpe de ariete o vacio, respectivamente.

Las tuberías propuestas deberán resistir las cargas exteriores, tal como está definido anteriormente, incluyendo el peso propio del tubo y el peso del agua contenida en su interior, así como también las presiones internas indicadas en el proyecto.

Afirmada o arena, y que el relleno será correctamente efectuado.

PIEZAS DE CONEXIÓN, ESPECIALES Y ACCESORIOS.



Se suministrarán las piezas de conexión para las tuberías indicadas en los diseños tales como te, codos, reductores; para las conexiones con otro tipo de tuberías, se suministrarán adaptadores, uniones Gibault y otros.

Las piezas de conexión tendrán extremos de campana, adecuados para recibir el espigo de los tubos y para sellar la unión por medio de empaques de caucho sintético. Los empaques se guardarán en el lugar más fresco posible y en ningún caso se dejarán a la intemperie, expuestos a los rayos directos del sol. No se aceptará ningún empaque para junta que tenga señales de deterioro, tales como pequeñas grietas superficiales o rajaduras.

Podrá aceptarse otro tipo de unión para los accesorios de PVC, siempre que se acople a las tuberías y cumplan con Normas Internacionales reconocidas

.

Válvulas de Compuertas

Comprende el suministro de válvulas de compuerta con sus llaves de operación, junto con los pernos, tuercas y empaques, para su conexión, así como sus accesorios y cajas protectoras para válvulas a instalarse enterradas. Las válvulas de compuerta serán fabricadas de hierro, montadas en bronce, tendrán compuertas de doble disco, conforme a las especificaciones de la *American Water Works Association, AWWA Standard for Gates Valves 3 inches through 48 inches for water and liquids*, Designación AWWAC C-500 y serán adecuadas para una presión de prueba no menor a 300 lbs/plg².



Los extremos de las válvulas serán de acuerdo al tipo de tubería propuesta en estas especificaciones. Las válvulas de compuerta serán del tipo de vástago no ascendente, para instalarse enterradas a una profundidad de un metro (1m) y estarán equipadas.

Llaves de operación

Las llaves de operación de las válvulas de compuerta serán del largo adecuado para operar las válvulas enterradas a un metro (1m) de profundidad

Instalación de válvulas

Las válvulas se instalarán según como se indica en el plano, teniendo especial cuidado durante la instalación de no someter a las bridas de las válvulas a ningún esfuerzo para el cual no están diseñadas. A la terminación de su instalación, se comprobará que las válvulas no tienen salidas y si fuese necesario se ajustarán a satisfacción.

EXCAVACION DE LA ZANJA

El constructor podrá excavar la zanja utilizando cualquier método satisfactorio al Fiscalizador. El constructor obtendrá antes de empezar el trabajo toda la información disponible en cuanto a la localización de estructuras subterráneas existentes y marcará claramente la localización de estas antes de comenzar la excavación.



La zanja se abrirá en forma que la tubería pueda ser instalada en los alineamientos y profundidad requeridos. No se excavara más de 200 metros al mismo tiempo, excepto en los casos que lo autorice el Fiscalizador. De ser necesario, las zanjas serán entibadas y drenadas en forma segura y eficiente.

La descarga de las bombas que desaguan las zanjas, serán conducidas a canales naturales o a los sumideros de las alcantarillas.

La profundidad de la zanja se la considerara de acuerdo a la siguiente tabla:

- a) En lugares donde no exista posibilidades de tránsito automotor, la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo, será como mínimo 60 centímetros.
- b) En sitios tales como calles, cruces de carretera y demás lugares donde se desarrolla tránsito automotor o cargas móviles, la altura del relleno sobre el tubo no deberá ser inferior a 100 centímetros. En el fondo de la zanja, en los sitios mínimos de 5 centímetros entre la campana y el fondo. Se deberá nivelar cuidadosamente el fondo de la zanja usando una regla de cuatro metros de largo, para evitar que queden huecos, elevaciones o nivel incorrecto.

La longitud de zanja a nivelar cada vez, es la que corresponde a un tubo, con el fin de determinar el nivel exacto del fondo para cada tubo siguiente: Cuando la línea del fondo llegue a quedar desnivelada (alta o baja) deberá cavarse más profundo o apisonar cuidadosamente según el caso. No se deberá usar cunas, bloque de madera, entre otros., ya que la longitud total del tubo entre uniones, debe estar en contacto continuo en el fondo de la zanja.



- c) El producto de la excavación se deberá depositar a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Fiscalizador un pasillo de 60 centímetros entre el límite de la zanja y el pie del talud del borde formado por dicho material. El contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

RECUBRIMIENTOS

Los tubos deberán descansar sobre toda su longitud, sobre un material de relleno, arena o material fino, uniforme y continuo, no debiendo dejarse que las uniones descansen sobre un fondo sólido.

Espacio bajo la tubería.

Para excavaciones en rocas el nivel del fondo de la zanja deberá estar 15 centímetros por debajo del nivel al que va a quedar la tubería; en otros suelos esta medida será de 10 centímetros. El espacio libre deberá rellenarse con materiales escogidos, bien apisonados, formando una base sobre la cual descansa la tubería.

Material de soporte de la tubería.

El material que se usa para rellenar por debajo, así como también alrededor de las tuberías, hasta una altura de diez centímetros sobre la parte superior de la tubería, deberá ser primordialmente arena o en su efecto, cuando no fuere posible otro material de suelo fino y uniforme.



El material de relleno debe estar libre de escoria, ceniza, desperdicios, materiales vegetales u orgánicos, rocas, piedras o cualquier otro material indeseable. Los materiales de suelo fino corresponden a arcilla, limo o mezclas de ambas, siempre que no tengan características expansivas.

INSTALACION DE LA TUBERIA

Limpieza de tubería y accesorios.

Se debe de asegurar que el interior de la campana y la superficie externa de la espiga se encuentren bien limpias en el momento de efectuar la junta, para obtener una unión perfectamente impermeable. Se evitara la tierra o aceite en la espiga, porque harán que el anillo de caucho resbale en vez de rodar, lo que impediría la correcta unión de los tubos. Se deberá tomar toda clase de precauciones para evitar la entrada de materiales extraños dentro de las tuberías, mientras estas son colocadas en líneas y nivel respectivo. Se exigirá la colocación de tapones de madera en los extremos de tubería instalada, los mismos que permanecerán allí hasta su conexión con el próximo tubo.

Montaje de tubos

Después de haber colocado una sección de la tubería dentro de la zanja, el extremo de la espiga deberá ser centrado dentro de la campana y el tubo forzado a la alineación y gradiente respectiva, luego para asegurarlo en un sitio, se usara relleno debidamente apisonado, dejando libres los espacios correspondientes a las campanas.



Deflexión de la tubería

En caso de que el eje de conducción incluye curvas suaves, estas deberán hacerse sin utilizar accesorios aprovechando la deflexión que permita las uniones según el tipo de tubería a instalarse. Reducir los diferentes tramos de una conducción deberán estar apoyados en el piso, en forma independiente del tubo. Los accesorios deben de quedar completamente anclados con bloques de concreto de tales dimensiones que resistan los empujes hidrostáticos a que estarán sometidos.

Las válvulas se colocarán dentro de una caja de concreto o se las instalaran en un cajetín de acuerdo a los que se prescriba, pero en ningún caso las cajas o cajetines deberán transmitir choques o esfuerzos a las válvulas o a la tubería. En caso de tee, o cruces, es conveniente instalar primero estos accesorios y luego los tubos.

RELLENO Y APISONADO INICIAL

El relleno y apisonado inicial corresponde al material escogido que se coloca en el fondo de la zanja hasta una altura de 10 centímetros por encima de la tubería, luego de haber sido instalada esta. Se extenderá el material de relleno en capas de 10 centímetros de espesor, apisonado bien antes de colocar la próxima capa. El material deberá quedar completamente consolidado debajo de la tubería; las uniones; entre las tuberías y las paredes de la zanja.

Se deberá prolongar el relleno hasta una altura de 10 centímetros por encima del tubo, colocándolo en capas de 10 centímetros y apisonando



con herramientas de cabeza plana, así mismo el relleno se efectuara de tal forma de dejar las uniones al descubierto con el fin de comprobar su estanqueidad. Desde los 10 centímetros por encima de la parte superior de la tubería.

PRUEBAS HIDRAULICAS

Prueba de presión

El objeto primordial de esta prueba es de comprobar que en la instalación, incluyendo tubería y accesorios, resista la presión normal del servicio más los aumentos razonables de presión que puedan ocurrir. La norma general es la de aplicar una presión igual a 1,5 veces la presión estática en el punto más bajo de la conducción, con un máximo igual a la presión de garantía marcada en el tubo.

La presión hidráulica debe aplicarse usando una bomba de mano o una de motor de baja potencia. Debe tomarse las precauciones necesarias para descartar las presiones mayores que las permitidas, las cuales puedan presentarse en los puntos más bajos de la línea. La prueba debe hacerse en tramos no mayores de 500 metros.

Debe llenarse lentamente para permitir la salida del aire que se encuentra dentro de ella, por esta razón, se aconseja localizar la entrada del agua en el punto más bajo. En los puntos altos y en los extremos cerrados es necesario colocar salidas de aire y ventosas.



Pruebas de estanqueidad.

Se realizan para comprobar la estanqueidad de la línea, incluyendo todas sus uniones y accesorios. La presión debe mantenerse constante, tanto como sea posible, durante toda la prueba. El escape admisible en litros por pulgada de diámetro por unión y en 24 horas es:

Debe verificarse la prueba de estanqueidad aplicando una presión de 150 lbs/pulg.2, durante una hora, mediante la fórmula:

$$E= N.D.DY2/488,7$$

En la cual:

E= Escape admisible en litros

N= Numero de Uniones y Emplomaduras

D= Diámetro del Tubo en pulgadas

P= Presión de prueba en lbs. por pulgadas cuadradas

Si la línea sometida a pruebas está formada por diferentes diámetros, la pérdida permisible será la suma de las pérdidas aceptables para cada diámetro.

RELLENO Y APISONAMIENTO FINALES

Altura de relleno

Terminada la comprobación de la tubería, se completa el relleno inicial en las uniones correspondientes a la parte probada de la línea de conducción, el mismo que será apisonado en capa de 10 centímetros, hasta una profundidad de 10 centímetros por encima de los tubos.



Procedimiento

Desde los 10 centímetros por encima de la parte superior de los tubos hasta la rasante de la calle o superficie del pavimento, las zanjas serán rellenas con material del lugar, en capas que no excedan de 30 centímetros de profundidad cada una de las cuales deberá ser apisonadas en buena forma hasta lograr una buena compactación. Si el material es traído de la excavación no presentar características convenientes para una compactación y protección de la tubería, será cambiado con material pétreo y otros aprobados por la Fiscalización.

OBRAS DE HORMIGON

El diseño del hormigón a utilizarse deberá ser aprobado por Fiscalización. La resistencia característica del hormigón a compresión a los 28 días deberá ser:

- Para cámaras de válvulas $f'c=250$ Kg/cm².
- Para bloques de anclaje de mayor o igual a 150 Kg/cm²

El cemento será Portland Tipo I. Los agregados serán bien graduados, la arena será gruesa y la piedra será basáltica, granítica o calcárea y tendrá un tamaño máximo de 20 milímetros. El acero de refuerzo utilizado en las cajas de válvulas tendrá un límite a la fluencia mayor o igual a 4200 Kg/cm².



Parámetros y criterios de diseño

Tipo de Red: Directo del anillo principal hasta llegar a cada etapa de la urbanización, Configuración de la red interna de distribución: Mallado externo, que está constituido por tuberías principales.

Caudal máximo horario (1/s): 200% Caudal medio diario.

Método de Análisis: Utilización del programa WaterCad de la Haestad Methods, con asignación con selección de diámetros y cálculos de presiones.

Análisis de la red: Seleccionado los diámetros se han verificadas las presiones para el caso analizado.

Adjunto encontraremos planilla de resultados para ambos escenarios:

Calculo de acometida y medidor general

Caudal medio diario = 5,42 lit/seg

Caudal máximo horario de diseño = $5.42 \times 2.00 = 10.84$ lit/seg. = 39.02 m³/h

El tramo 1-2 corresponde desde el punto de conexión de la red pública hasta el medidor General.

Para el cálculo del medidor general se ha tomado en cuenta los caudales medio diario y máximo horario, el diámetro de este medidor será de O4" CLASE B (110mm).



ANEXO 6

- PLANO DE DISEÑO

