



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

PRESENTADO POR

Bach. MOLINA MENDIZ, ANGELA MELISSA

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ICA - PERÚ

2018

DEDICATORIA:

La presente tesis se la dedico a Dios quien me ha dado la fortaleza y la vida, a mis padres que siempre me han apoyado y estimulado, mis hermanas por todo el apoyo y consejo que me dieron.

AGRADECIMIENTO:

Tu esfuerzo es impresionante y tu amor para mi es invaluable, junto con mi padre me has educado, me has proporcionado todo, tus enseñanzas las aplico cada día, tengo mucho que agradecerte te doy las gracias, Madre.

RECONOCIMIENTO:

A mis docentes quienes contribuyeron en la realización de mi Tesis y a las autoridades de la escuela profesional de Ingeniería Civil - Universidad Privada "Alas Peruanas" de Ica.

ÍNDICE

CARATULA	i
DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:	iii
RECONOCIMIENTO:	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	8
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:	1
1.1.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE:	1
1.1.2. SISTEMA DE SANEAMIENTO :	2
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:	2
1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL:	..2
1.2.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL:	..4
1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN:	4
1.3.1. PROBLEMA GENERAL:	..4
1.3.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS:	..4
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:	4
1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES:	5
1.5.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL:	..5
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICOS:	5
1.5.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:	..6
1.6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN:	8
1.6.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:	..8
1.6.2. METODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	..9
1.6.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN:	10
1.6.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	10
1.6.5. JUSTIFICACIÓN:	12

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:	14
2.1.1. INGENIERIA HIDRÁULICA:	14
2.1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS:	14
2.1.3. AGUA POTABLE EN EL PERÚ:	16
2.1.4. CONCEPTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	17
2.1.5. DATOS BASICOS DE DISEÑO:	18
2.2. BASES TEÓRICAS:	29
2.2.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:	29
2.2.2. TIPOS DE FUENTE:	29
2.2.3. CANTIDAD DE AGUA:	32
2.2.4. CALIDAD DE AGUA:	33
2.2.5. AGUA SUBTERRÁNEA:	37
2.2.6. ACUÍFEROS:	41
2.2.7. CAPTACIÓN POR POZOS TUBULARES:	47
2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS:	53

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:	54
--	----

CAPÍTULO IV

PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS:	56
---------------------------	----

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO:	¡Error! Marcador no definido.
5.2. COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO:	58
5.3. CAUDALES:	58
5.4. CÁLCULO HIDRÁULICO:	59
5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	61
5.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	62
5.7. METRADOS:	62
5.8. PRECIOS UNITARIOS:	62

5.9. METODO DE EJECUCIÓN:	_____	62
5.10. PLAZO DE EJECUCIÓN:	_____	62
5.11. VALOR REFERENCIAL	_____	62
5.12. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES:	¡Error! Marcador no definido.	
5.12.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:	_____	63
5.12.2. REDES DOMICILIARIAS:	_____	78
CONCLUSIONES	_____	83
RECOMENDACIONES	_____	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	_____	85
ANEXOS:	_____	86
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	_____ ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO 02: EXPEDIENTE TECNICO	_____	87
ANEXO N° 03: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS	_____	159
ANEXO N° 04: PLANOS	_____	169

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es proponer criterios para el mejoramiento y renovación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector de Las Palmeras en el Distrito de Pisco. El cual se realizó iniciando los estudios del sistema existente, reparando y renovando nuevas redes, ampliando en algunos sectores así como realizando un estudio para que tenga un tiempo de vida mínimo de 20 años.

El dimensionamiento de sistemas típicos de abastecimientos de agua potable en las zonas de estudio se procedió a realizar en base a la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas de abastecimiento de agua que en los últimos años se viene desarrollando en los cursos de saneamiento de la Universidad Alas Peruanas

Como resultado de la intervención institucional en el campo de mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico, se ha desarrollado una metodología basada en aspectos técnicos, económicos, sociales y geográficos de los poblados para el éxito y la viabilidad de los proyectos, la cual se explica en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

En la parte técnica del proyecto se ha evaluado el desarrollo del sistema de abastecimiento de agua en sus fases de estudios previos, ejecución de obras y seguimiento del funcionamiento. Para ello se han utilizado las normas nacionales existentes. La evaluación del funcionamiento del sistema instalado ha permitido analizar los parámetros empleados en el diseño, y en algunos casos proponer criterios de diseño para sistemas similares en nuestro ámbito regional.

Analizando el sector de estudio de la presente tesis Las Palmeras del Distrito de Pisco se ha estudiado y analizado el sistema de agua potable existente el cual discurre por gravedad el cual cumple los estándares de calidad y no satisface la demanda de la población, respecto a saneamiento, el 25% de la población realiza su disposición de excretas en letrinas compuestas por un inodoro que deriva en una tubería de desagüe que va al subsuelo, sin ningún tipo de tratamiento, el cual con el

Presente estudio de tesis en los capítulos siguientes trata de plantear una alternativa y concluyendo con una propuesta de construcción con un expediente técnico el cual podrá dar inicio a la formulación del mismo por parte de la Municipalidad de Pisco.

Palabras clave: agua potable, redes de tuberías, abastecimiento, captación dotación, instalaciones domiciliarias.

ABSTRACT

The objective of this study is to propose criteria for the improvement and renovation of the potable water supply system in the palm sector in the district of Pisco. Which will be carried out the studies of the existing system, repairing and renewing new networks, expanding in some sectors as well as carrying out a study so that it has a minimum life of 20 years.

The sizing of typical potable water supply systems in the study areas was carried out based on the experience of design, construction, evaluation and transfer of water supply systems that in recent years has been developed in the courses of sanitation of Alas Peruanas University

As a result of the institutional intervention in the field of improvement of basic sanitation conditions, a methodology based on technical, economic, social and geographical aspects of the villages has been developed for the success and viability of the projects, which is explained in the development of the present thesis work.

In the technical part of the project, the development of the water supply system in its phases of previous studies, execution of works and monitoring of operation has been evaluated. For this, the existing national standards have been used. The evaluation of the functioning of the installed system has allowed analyzing the parameters used in the design, and in some cases to propose design criteria for similar systems in our regional scope.

Analyzing the study area of this thesis Las Palmeras Pisco district has studied and analyzed the existing drinking water system which runs by gravity which meets quality standards and does not meet the demand of the population, Regarding sanitation, 25% of the population makes their disposal of excreta in latrines composed of a toilet that flows into a drain pipe that goes to the subsoil, without any type of treatment, which with the present thesis study in the chapters.

INTRODUCCIÓN

El presente **ESTUDIO DE INVESTIGACION NACE POR LA NECESIDAD DE DOTAR DE AGUA POTABLE AL SECTOR DE LAS PALMERAS DEL DISTRITO DE PISCO, PROVINCIA DE PISCO-ICA**, el presente estudio nace por la necesidad de que el sector de las Palmeras tiene un sistema de abastecimiento que cuenta con más de 50 años de antigüedad y el líquido se traslada mediante tuberías de asbesto cemento y PVC, por estudios médicos se ha determinado que estas tuberías de asbesto generarían cáncer a los usuarios por lo que es indispensable que se realice el cambio de tubería por las tuberías de PVC UF, del mismo modo con la presente tesis se analiza la futura población que tendría el sector y los nuevos asentamientos humanos circundantes a la zona para una posible ampliación y dotación del servicio de agua, se analizara el contenido del agua este análisis será mediante el análisis en laboratorio de su contenido con al fin de corregir y tratar el agua para consumo de la población.

Los trabajos de que se genere enfermedades en los usuarios, la así mismo otro de los problemas es la captación de agua que afecta por su malas dotación por lo que es necesario realizar el cambio y adecuar esta capitación del agua y dotar a la población de agua así mismo se debe prever de la dotación a poblaciones que surgirán en el proceso de crecimiento de la población, este cambio de tubería debería ir acompañado de un estudio sanitario para garantizar la calidad del agua.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Actualmente, el sector las Palmeras del Distrito de Pisco tiene un sistema de agua potable por gravedad que no cumple los estándares de calidad y no satisface la demanda de la población, respecto a saneamiento, el 25% de la población realiza su disposición de excretas en letrinas compuestas por un inodoro que deriva en una tubería de desagüe que va al subsuelo, sin ningún tipo de tratamiento. La población restante hace sus necesidades fisiológicas al aire libre.

1.1.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE:

El sistema de agua potable existente abastece a muy pocos pobladores de la zona faltando cubrir las demás necesidades de la población que viene creciendo.

Una de ellas fue construida alrededor del año 1985 por la ONG Care Perú, como parte de la ayuda que brindaba a las zonas rurales con programas integrales y con esfuerzos en incidencia, generando impacto sostenible de manera estratégica y transparente, a través de diferentes programas.

El proyecto, mencionado anteriormente, presenta los siguientes componentes: 01 captación mediante poso de agua, 01 sedimentador, 01 planta de tratamiento, 01 reservorio de 10 m³, 01 cámara rompe presión, red de distribución y conexiones domiciliarias.

Durante la visita técnica, se pudo constatar que la infraestructura de la captación existente se encuentra muy deteriorada y con la presencia de raíces, hongos y salitre. Presenta un filtro en la entrada de la captación, que se encuentra oxidado y en muy mal estado.

La línea de conducción de PVC se encuentra expuesta al sol y la lluvia, por lo cual está deteriorado y con problemas de fugas de agua del mismo modo sedimentado, no cuenta con un adecuado mantenimiento por lo que presenta presencia de acumulación de tierra y basura orgánica.

1.1.2. SISTEMA DE SANEAMIENTO :

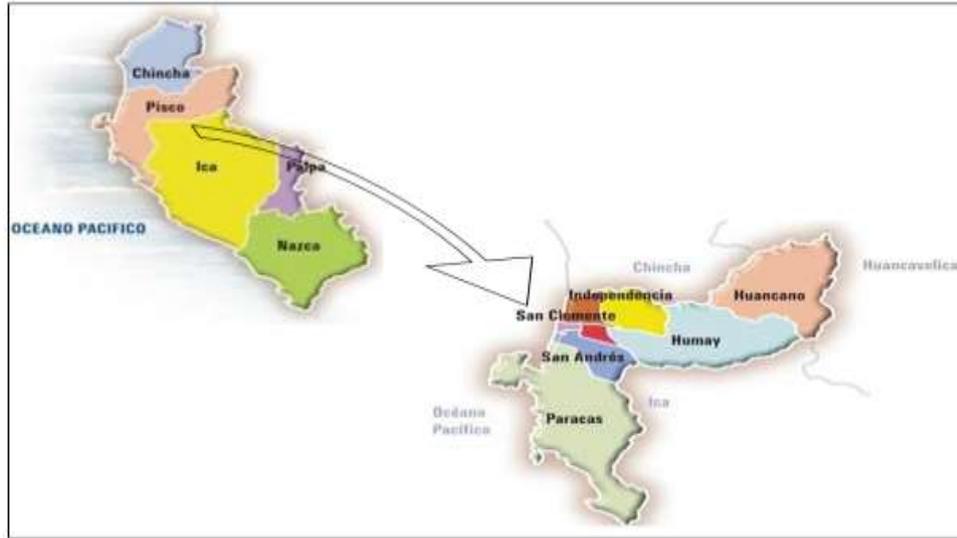
En cuanto a saneamiento, una pequeña cantidad de los pobladores del sector tiene conexión al sistema de red del desagüe, por el crecimiento de la población varias viviendas no se encuentran lo que genera focos infecciosos de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en los niños y jóvenes del sector, lo cual es uno de los mayores problemas

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL:

La investigación se desarrolló en el Distrito de Pisco es uno de los ocho distritos de la provincia de Pisco, ubicada en la Región de Ica , Distritos de la provincia de Pisco , la cual forma parte de la cuenca del río Pisco y se localiza en la parte baja margen izquierda.

El área del proyecto abarca el **SECTOR LAS PALMERAS**, del Distrito de Pisco.



VISTA SATELITAL DEL SECTOR SAN PEDRO Y LAS PALMERAS

1.2.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL:

Temporalmente la investigación se delimito de Mayo a Noviembre del año 2017

1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN:

1.3.1. PROBLEMA GENERAL:

¿Cómo es el proceso de mejoramiento y renovación del Sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Las Palmeras, Pisco-Ica?

1.3.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS:

- ¿Cómo es el diseño y el dimensionamiento de los componentes del sistema de agua potable en el Sector Las Palmeras de Pisco-Ica?
- ¿Qué elementos intervienen en la sostenibilidad del sistema de agua potable en el sector Las Palmeras de Pisco-Ica?
- ¿Incide positivamente en la salud y calidad de vida de los pobladores, un buen servicio de agua potable en el Sector Las palmeras, Pisco-Ica?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en el sector de Las Palmeras

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Analizar el sistema actual de agua y diseñar el nuevo sistema de agua potable del sector de las Palmeras
- Diseñar y dimensionar los diferentes componentes del sistema de agua potable del sector las Palmeras

- Describir los elementos de sostenibilidad, mejora de la calidad de vida del sector las Palmeras

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES:

1.5.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL:

El diseño que se realizó en el proyecto ejecutado del sistema de agua potable en el sector Las Palmeras soluciono el 100% él problema de desabastecimiento y mejoró la calidad de vida de los pobladores ya que ahora cuentan con agua potable que cumplen sus necesidades cotidianas.

1.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICOS:

- Se verificaron todos los componentes actuales del sistema deficiente que la población del sector de Las Palmeras tenía, se propuso mejorar y diseñar el nuevo del sistema de agua potable en el Sector Las Palmeras.
En la recopilación de datos que se encontró se decidió que del sistema se ha previsto recuperar lo que este en buen estado y se determinó la eliminación de una gran cantidad de sistema de tuberías de agua potable por el mal estado, así mismo se diseñó una nueva red para poder dar cobertura total a la población actual con las poblaciones futuras.
- Se Determinó que para contar con la calidad de proyecto se realice los estudios tanto de suelos como análisis de los materiales para el buen funcionamiento del sistema. El estudio de suelo muestras que es una zona muy buena para la instalación de la red así mismo la calidad de los materiales debe garantizar un tiempo de vida útil.

- Gracias al proyecto se reducirán los costos del consumo de agua potable, también mejorará la calidad de vida, eliminación de enfermedades estomacales ya que el agua será tratada correctamente. Actualmente la población del sector viene consumiendo agua en un porcentaje del 60% a través de compra a las cisternas de agua, esto paralelamente a la acumulación de líquido en recipientes por varios días hace que se presenten enfermedades estomacales y/o otros lo que se eliminaría con la instalación del nuevo sistema y la propagación de insectos como el dengue.

1.5.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

1.5.3.1. Variable Independiente

Análisis del Sistema existente propuesta de nuevo diseño, Renovación y Construcción del Sistema de Agua Potable.

1.5.3.2. Variables Dependientes

a) Variable Dependiente: Levantamiento Topográfico

Indicadores:

- Red de Apoyo Planimétrico (m)
- Levantamiento Altimétrico (m)
- Perfil Longitudinal (m)
- Levantamiento a Curvas de Nivel (m)

b) Variable Dependiente: Estudio de Mecánica de Suelos

Indicadores:

- Análisis Granulométrico (%)

- Contenido de Humedad (%)
- Peso Específico (kg/cm³)
- Límites de Atterberg (%)
- Perfil Estratégico del Suelo (m)
- Capacidad Portante (kg/cm²)

c) Variable Dependiente: Diseño del Sistema de Agua Potable

Indicadores:

- Caudal de diseño (m³/s)
- Diámetro de tubería (mm, pulg.)
- Presiones (mca)
- Velocidad (m/s)

d) Variable Dependiente: Diseño del Sistema de Saneamiento

Indicadores:

- Capacidad de Biodigestor (lts)
- Diámetro de tubería (mm, pulg.)

e) Variable Dependiente: Costos y Presupuestos

Indicadores:

- Metrados (unid., ml, m², m³, kg, glb., p²)
- Análisis de costos unitarios (S/.)
- Fórmulas Polinómicas (%)
- Presupuestos (S/.)

f) Variable Dependiente: Estudio de Impacto Ambiental

Indicadores:

- Análisis de Impacto ambiental (+ o -)

1.6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN:

1.6.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:

a) Tipo de Investigación:

El presente trabajo de tesis es del tipo descriptivo-experimental, esto se refiere a descripción de los materiales las características que la acompañen a emplearse en el presente trabajo de investigación; experimental por los diferentes ensayos del material a estudiar que permite un validamiento de los resultados que se obtendrán, este es aplicable para establecer las conclusiones y recomendaciones en función a las hipótesis que se plantearon inicial mente.

b) Nivel de Investigación

El presente estudio de tesis mejoramiento y renovación del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: sector las palmeras, pisco-Ica) es relacional, ya que estuvo orientado a describir las variables en la muestra seleccionada, mediante el estudio del mismo, en una circunstancia temporo-espacial.

En tal sentido, nos permitió recopilar información sobre la relación entre las variables de estudio (mejoramiento y renovación del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: sector las palmeras, pisco-Ica), en un intervalo de tiempo determinado, tal y conforme se presentan en la realidad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010)

1.6.2 METODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

a) Método de investigación

El método a utilizar será desarrolla en la Municipalidad Distrital de Pisco Área de Infraestructura donde se desarrollara los estudios del sistema de agua potable.

La metodología que se plantea para el desarrollo del presente trabajo de tesis, es el método descriptivo-experimental, el cual nos permitirá culminar de manera satisfactoria el diseño del sistema de mejoramiento y renovación del sistema de abastecimiento de agua potable, además permitirá tomar la decisión de completar la presente tesis con el proyecto definitivo y ejecutar la obra el cual se y determinaría la comprobación de las hipótesis planteadas para finalmente concluir y recomendar alcances gracias al desarrollo del presente trabajo de tesis.

b) Diseño de Investigación

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, se empleó el método descriptivo, facilitando así su desarrollo. Siendo así que para el diseño de la investigación se utilizará el Método Descriptivo Aplicativo, el cual está constituido de la siguiente manera:

M O

Donde:

M: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la población beneficiada.

O: Información recogida de la zona de estudio.

1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN:

a) Población:

Tal como señala Vara (2012) la población es un “conjunto de sujetos o cosas que tiene una o más propiedades en común, se encuentran en un espacio o territorio y varían en el transcurso del tiempo” (p. 221). La población llamada también universo, comprende la gran diversidad de unidades que forman las necesidades, no solamente puede referirse a personas si no a cosas o hechos de interés social

Para el diseño de la presente tesis lo que conllevara a los parámetros de diseño de se tomó en cuenta:

Cantidad de lotes beneficiados 280 aplicando 6 habitantes por lote se determina que la población es de = 1488 habitantes

b) Muestra:

Según Vara (2012) la muestra “es el conjunto o una parte de casos extraídos de la población, seleccionado por algún método racional, siempre parte de la población, que se somete a observación científica en representación del conjunto con el propósito de obtener resultados validos” (p. 223).

La muestra se ha determinado que sea un aproximado del 18% tomando en cuenta la cantidad de lotes existentes, por ello la muestra para el presente estudio de tesis es el de 280 habitantes

1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Técnicas:

- Observación de la zona de estudio.
- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Mecánica de Suelos.

- Recopilación de información y estadística.
- Método de evaluación hidrológica.
- Uso de software: Civil 3D, AutoCAD, Water CAD, etc.

Instrumentos:

- Equipo Topográfico
- Estación Total
- GPS
- Prismas
- Winchas
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
- Tamices
- Horno
- Balanza Electrónica
- Espátulas
- Bandejas
- Equipo de Oficina
- Computadora
- Impresora
- Cámara Fotográfica

Fuentes:

- Libros y tesis publicadas.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Normas Técnicas de Saneamiento

- Publicaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Informantes:

- Se contará con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Pisco, así como de los pobladores del Sector

1.6.5 JUSTIFICACIÓN:

La realización del trabajo de investigación permitirá cumplir el papel fundamental de un egresado de la Escuela profesional: Aplicar los conocimientos de Saneamiento adquiridos en la universidad a la solución de problemas prácticos de su entorno académico.

La práctica del diseño de agua potable en el campo profesional, es de suma importancia, en este proyecto se aplicara, conocerá y ampliara los conocimientos de Ingeniería Civil en el campo del Saneamiento básico así mismo servirá como consulta para futuros proyectos de la Escuela Profesional.

Respecto al tema del proyecto, en la práctica del trabajo diario de un ingeniero, siempre tendrá que realizar trabajos relacionados al diseñar Agua Potable.

1. La Justificación se hace de acuerdo a los siguientes aspectos

a) Justificación Económica:

La inversión realizada en el proyecto se justifica plenamente porque está dirigida a la mejora del servicio de agua potable y lógicamente a la calidad del mismo.

Se redujo costo en la compra de la tubería requerida cuya adquisición se hará directo a fábrica con la modalidad de puesta en obra.

En el trabajo profesional, la experiencia y capacitación en el diseño adquirida por los ejecutores del proyecto, permitió optimizar gastos económicos en el diseño y ejecución del proyecto.

La mano de obra requerida se cumplirá con persona del lugar, lo que determino el abaratamiento de costos

b) Justificación Social:

El Proyecto de investigación contribuye a cumplir uno de los objetivos de la Universidad; la Proyección social a la sociedad, al dotar de conocimientos y metodologías de diseño a la población de las universidades e institutos tecnológicos superiores.

c) Justificación Ambiental:

La materia prima a utilizado en la ejecución del proyecto no ejerce ninguna influencia en el impacto ambiental en el lugar que será utilizado puesto que es un material natural que en el proceso del desgaste no ocasiona ningún tipo de repercusión al medio ambiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

2.1.1. INGENIERIA HIDRÁULICA:

La Ingeniería Hidráulica a lo largo de la historia ha tenido un papel fundamental en el desarrollo humano, debido a que el suministro de agua potable es indispensable para cualquier población humana. No sólo por ese factor, sino también en el desarrollo de técnicas para la eliminación y manejo adecuado de los residuos humanos generados, para así prevenir en lo posible la contaminación ambiental y evitar enfermedades.

2.1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

Desde tiempos de la revolución de la agricultura y los inicios de la vida sedentaria en los años 9.000-10.000 A. de C., comenzaron los primeros esfuerzos por controlar el caudal de agua, proveniente de manantiales, fuentes y arroyos. Y a partir del segundo milenio A. de C., en las antiguas ciudades, el suministro de agua es mediante gravedad, con tuberías.

Tales sistemas de abastecimiento no distribuían agua a viviendas individuales, sino que a un lugar central desde el cual la población podía llevarla a sus hogares. Estos sistemas eran con frecuencia inadecuados y apenas cubrían las modestas demandas sanitarias, por lo que nace la

construcción de acueductos para transportar agua desde fuentes lejanas.

Luego de la caída del Imperio romano, se dio comienzo a una época de retroceso en la tecnología hídrica, lo que provocó que el saneamiento y la salud pública sufrieran un declive en Europa. Eran tales las condiciones sanitarias, que el agua suministrada estaba contaminada, había desechos de animales y humanos en las calles, y las aguas servidas se arrojaban por las ventanas a las calles, sobre los transeúntes. Como resultado, se originan terribles epidemias que provocaron estragos en Europa.

Hasta mediados del siglo XVII, los materiales de construcción utilizados en redes para el suministro de agua eran tuberías hechas de madera, arcilla o plomo, que apenas lograban resistir bajas presiones, sin embargo las redes generalmente estaban instaladas de acuerdo con la línea del gradiente hidráulico.

Con la inserción del hierro fundido en la construcción, las redes de distribución de agua potable se instalan con tuberías de este material, además, gracias a su bajo costo y al avance en nuevos métodos de elevación de agua, se hizo posible que vital elemento llegara a cada residencia, no solo a los considerados ricos como ocurría en la antigüedad.

A pesar de los nuevos desarrollos en tecnología en los sistemas de suministro de agua potable, con el explosivo crecimiento de las ciudades, los residuos generados en estas, comenzaron a contaminar tanto sus propias fuentes de abastecimiento como las de otras ciudades. Entonces, ya no sólo se comienza a desarrollar nuevas tecnologías para el mejoramiento de las redes, sino que, además, comienza la preocupación por La protección de la salud de los consumidores con métodos de tratamiento para las aguas.

Recién en el año de 1900 aproximadamente, se dio inicio a la aplicación de tratamientos en las ciudades, en que fueron puestos en uso los filtros, que redujeron fuertemente las enfermedades provocadas por ingerir agua potable, aunque con la introducción de la desinfección con cloro, aumentó enormemente la eficacia de los tratamientos en el agua potable.

2.1.3. AGUA POTABLE EN EL PERÚ:

Según Agüero (Ref.1), El agua y saneamiento son factores importantes que contribuyen a la mejora de las condiciones de vida de las personas.

Lamentablemente, no todos tenemos acceso a ella. Las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos. Según revelan cifras actuales, en el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (38%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento.

Negativas sobre el ambiente y la salud de las personas y, en los niños y niñas el impacto es tres veces mayor.

En el futuro esta situación se agravará. Para el 2025 se prevé la escasez de agua en 48 países y uno de ellos es el Perú. Recibimos una debilidad histórica de los años 1990 al 2002 por los limitados recursos económicos y el lento aprendizaje de parte de los diferentes gobiernos. No se entendió la importancia del tema de agua y saneamiento y no se abordó de manera integral el componente educativo y el fortalecimiento organizacional de los modelos de gestión comunitaria.

Ante esta debilidad histórica, fueron principalmente las ONG y las entidades de cooperación al desarrollo, las que implementaron Proyectos que llenaban estos vacíos y en la práctica hicieron incidencia en las políticas de intervención.

En los últimos 5 años y con el financiamiento del Banco Mundial, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural (PRONASAR), viene implementando masivamente proyectos de agua y saneamiento con Operadores Regionales. Dentro de sus actividades incorpora los componentes de Infraestructura, Educación Sanitaria, Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y fortalecimiento a la unidad técnica municipal (UTM).

En el caso de comunidades rurales que se encuentran aisladas

geográficamente, es necesario evaluar alternativas de diseño y analizar costos, tomando en cuenta la condición de difícil acceso

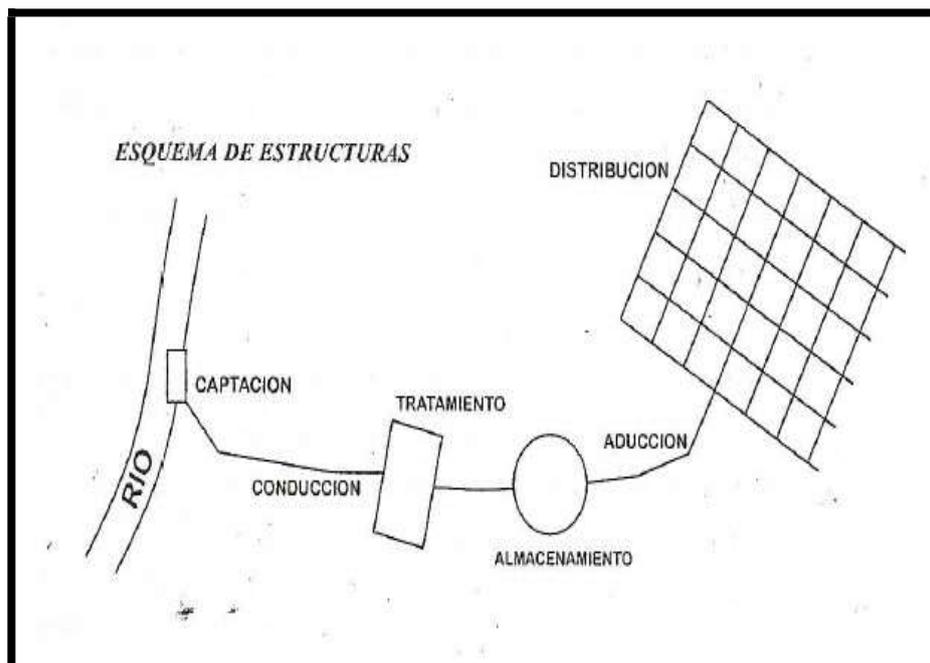
2.1.4. CONCEPTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.

Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- Distribución
- Captación
- Conducción
- Tratamiento
- Almacenamiento
- Aducción

Gráfico N° 01. Componentes de un sistema de Abastecimiento de Agua



Fuente: Vieren del Abastecimiento de agua y alcantarillado

2.1.5. DATOS BASICOS DE DISEÑO:

Un sistema de abastecimiento de Agua Potable está conformado por una serie de estructuras (captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución) que serán diseñadas adecuadamente según la función que desempeñan de acuerdo con los diferentes parámetros:

- Periodo de diseño
- Población
- Consumo y Dotación
- Área de diseño

2.1.5.1. PERIODO DE DISEÑO:

En el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario establecer la vida útil de todos los elementos integrantes del sistema es decir que se debe precisar hasta qué punto estos componentes pueden satisfacer las necesidades futuras de la población. El período de diseño sería entonces el tiempo para el cual diseñamos una obra, dónde este sea útil y eficiente en una cantidad de años. Existen dos criterios para determinar el período de diseño:

- Población-tiempo: Esto nos indica que debemos asumir población para luego calcular el tiempo en que se alcanzara esa población.
- Tiempo-población: Asumiremos un período de tiempo para luego calcular la población que se alcanzará al final de este tiempo.

2.1.5.2. POBLACIÓN:

2.1.5.2.1. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN:

A) MÉTODO RACIONAL:

En realidad, este método es el más lógico puesto que toma en cuenta todos los factores que influyen en el crecimiento de las poblaciones. Entre estos factores, podrían considerarse la zona de ubicación de la ciudad, aspectos comerciales, industriales o agrícolas con que cuenta la zona (potencial económico).

Para aplicar el método racional, debemos tener en cuenta algunos criterios como son:

- **Crecimiento vegetativo del pueblo.** Está referida a la diferencia de nacimientos y muertes que se presentan anualmente (natalidad y mortalidad). Este crecimiento vegetativo depende esencialmente del factor sanitario, pues estas instalaciones sanitarias con la que cuente la ciudad tendrá la influencia en la morbilidad y mortalidad, especialmente en la niñez. Estos datos de mortalidad y natalidad los obtendremos en cada municipalidad distrital y la morbilidad en las postas sanitarias u hospitales.
- **Migraciones.** La población de una ciudad no permanece fija; sino que tiene capacidad de movimiento, así la juventud sale de su terruño en busca de centros de instrucción como son: institutos superiores, universidades, etc., las personas mayores a 18 años salen en busca de trabajo o de mejores condiciones de vida, esto hace de que muchas veces la población solo está constituida de niños y ancianos y no aumente la población real. También influyen las políticas como la reforma agraria que hizo que el pueblo (que por lo general se dedicaba a la agricultura) tuviera que abandonar el campo para ir a las urbes. Otra fuerza fue la época del terrorismo que hizo que el pueblo abandonara su terruño para refugiarse en las grandes ciudades.
- **Población flotante.** Esto se refiere a personas que se instalan en un lugar por periodos pequeños debido a alguna atracción en el lugar, por ejemplo, en la época veraniega en Ancón y todos los balnearios en general son

poblados con gente en busca de distracción en el mar, pero en realidad durante el resto del año esta gente permanece en sus hogares en el cual realizan su vida cotidiana y así abandonan las zonas veraniegas dejándolas despobladas.

En resumen, debemos hacer un examen de todos los factores que pueden influir en el crecimiento poblacional, de esta manera el cálculo de la población será igual:

$$P = (N+I) - (D+E) + Pf$$

Donde:

- P = Población
- N = Nacimientos
- D = Defunciones
- I = Inmigraciones
- E = Emigraciones
- Pf = Población flotante

B) MÉTODO ANALÍTICO:

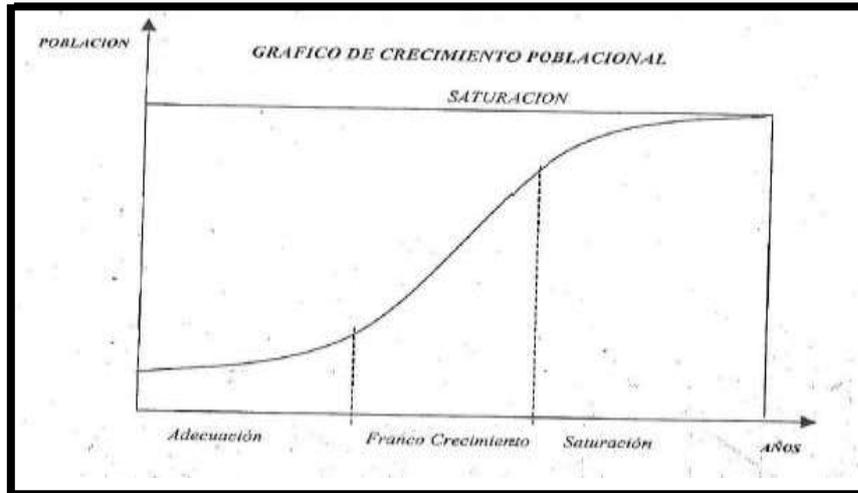
Consiste en determinar una ecuación analítica que demuestre la curva de crecimiento de una población. Antes deberemos tener en cuenta que la población presenta tres etapas en su crecimiento, representadas por una curva llamada curva de crecimiento.

La primera etapa se inicia al momento de establecerse en un lugar y empieza a adecuarse tanto en modus-vivendi como en la construcción de sus viviendas y las actividades se desarrollan en forma independiente, la actividad agrícola, ganadera, industrias, comercios, etc.

Una vez asentada la población, en dicho lugar, comienza un segundo periodo, el del franco crecimiento en que la población crece como una línea recta para luego llegar a un tercer período que es la saturación en que la población crece en forma parabólica y luego haciéndose asíntota hacia la

recta horizontal de saturación.

Gráfico N° 02: Método Analítico



C) MÉTODO ARITMÉTICO:

Este método considera el crecimiento de la población igual a una línea recta y por consiguiente se está adecuando al periodo de franco crecimiento.

Ecuación de una recta: $y=A+Bx$

$$r = P - P_0 / (t - t_0)$$

Donde:

P = Población a calcular.

P₀ = Población actual

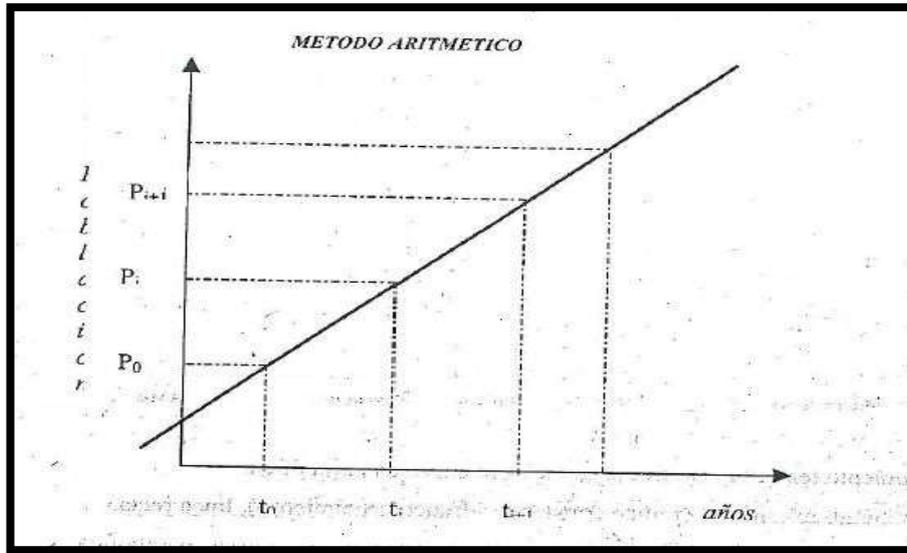
r = razón de crecimiento, constante

t = tiempo futuro o tiempo a calcular. t₀ = Tiempo inicial o actual.

Obteniendo con el valor de los censos r_i y luego promediándolos tendremos el valor de r (media aritmética de los valores de r).

$$r = (\sum.r)/n$$

Gráfico N° 03: Método Aritmético



D) MÉTODO DE INTERÉS SIMPLE

Se considera el crecimiento de la población como el crecimiento de un capital colocado a un interés simple y tendremos la ecuación de una línea recta.

$$P = P_0 [1 + r (t-t_0)];$$

$$P = P_0 + rP_0 (t-t_0); \text{ también es la fórmula de la línea recta } y = A + Bx;$$

$$r = (P_{i+1} - P_i) / (P_i (t - t_0))$$

Donde:

P = Población a calcular P₀ = Población actual

r = razón de crecimiento, constante

t = tiempo futuro o tiempo a calcular t₀ = tiempo inicial o actual

Obteniendo con el valor de los censos r_i, r_{i+1}, r_{i+2}, r_{i+3} y luego promediándoles tendremos el valor de r (media aritmética de los valores de r).

$$r = (\sum r) / n = (r_i + r_{i+1} + r_{i+2} + r_{i+3}) / 4$$

E) MÉTODO DE INTERES COMPUESTO O MÉTODO GEOMÉTRICO:

Considera que el crecimiento de una población es semejante al crecimiento de un capital colocado a un interés compuesto; esto se emplea en el periodo de adecuación o saturación (la curva es parabólica).

$P = P_0 * r(t-t_0)$; si despejamos el valor de r , tendremos:

$r = (t-t_0)\sqrt{P_{i+1}/P_i}$; reemplazando los valores de los censos hallaremos para cada uno de estos , los cuales calcularemos la media geométrica para obtener

$$\bar{r}; \quad \bar{r} = n\sqrt{r_i \times r_{i+1} \times r_{i+2} \times \dots \times r_n}$$

F) MÉTODO DE LA ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO:

$$Y = Ax^2 + Bx + C;$$

Donde:

y = Población a calcular.

A, B, C = constantes.

x = intervalos de tiempo.

Para el desarrollo de este método, se escogen tres datos de los censos existentes, siendo uno de ellos la fecha de inicio. El método consistirá en obtener en base a tres censos el valor de las constantes A, B, C y para obtener las poblaciones futuras se aplicará la formula siendo Y la población futura y X el año futuro contados a partir del año con que se obtuvo la formula.

G) METODO EXPONENCIAL

Este método utiliza tres datos que estén en lapsos de tiempos iguales.

$$P = k (t-t_0)^n$$

Donde k y n son constantes.

Como no existe el valor de la población en el año 71, esto deberá obtenerse

interpolando.

Digamos que si tenemos censos realizados en los años 40, 61, 72,81; como no existe el valor de la población en el año 71, esto deberá obtenerse interpolando. Así tendremos:

$$61 - P_{61}$$

$$71 - P_{71}$$

$$81 - P_{81}$$

Reemplazando en la fórmula se tendrá: $P_{71} = k \times 10n$

$P_{81} = k \times 20n$: del cual podemos hallar las incógnitas k y n ; y así obtendremos una curva parabólica.

H) METODO DE INCREMENTOS VARIABLES:

Es un método de variación de tendencias poblacionales. Para este método los datos deberán pertenecer a periodos iguales, sino fuese así se obtendrán mediante una interpolación lineal.

Tabla N° 01

Método de incrementos variables

Població n	Incremento poblacional $\Delta 1$	Segundo incremento $\Delta 2$
A	-	-
B	b-a	-
C	c-b	(c-b)-(b-a)
D	d-c	(d-c)-(c-b)
E	e-d	(e-d)-(d-c)
F	f-e	(f-e)-(e-d)
G	g-f	(g-f)-(f-e)
	$\sum \Delta 1 = g-a$	$\sum \Delta 2 = (g-f)-(b-a)$

Fuente: Dr. Ing. Próspero Moya Sácciga, abastecimiento de agua potable y alcantarillado, Primera edición.

$$\sum \Delta 1 \text{ promedio} = \sum \Delta 1 / n - 1 = \Delta 1$$

$$\sum \Delta 2 \text{ promedio} = \sum \Delta 2 / n - 2 = \Delta 2$$

Por ejemplo: Pn población actual y queremos las poblaciones futuras cada 10 años Pr, Ps, Pt;

Pn

$$Pr = Pn + \Delta 1$$

$$Ps = Pr + \Delta 1 + \Delta 2 = Pn + 2\Delta 1 + \Delta 2$$

$$Pt = Ps + \Delta 1 + 2\Delta 2 = Pn + 3\Delta 1 + \Delta 2 + 2\Delta 2; \text{ y se generalizaría}$$

$$= Pn + n1\Delta 1 + (1+2+3+\dots+n1) \Delta 2P$$

n1 = número de poblaciones futuras.

Si luego queremos obtener las poblaciones futuras en base a una población actual.

$$P71 = k \times 10n \quad P81 = k \times 20n$$

I) MÉTODO NORMAL LOGÍSTICO

Se basa en que toda población posee una población de saturación que cuando lo alcanzan dejan de crecer, es decir es utilizado el método para el periodo cercano a la saturación. Esta teoría nace de la experiencia que se obtienen de los laboratorios con medios de cultivo en que se siembran bacterias y se ve el crecimiento de la población bacteriana y se infiere que la población humana seguirá la misma forma de crecimiento.

$$Pf = Ps / (1 - e^{-a+bt})$$

Donde:

Pf = población futura.

Ps = Población de saturación.

t = tiempo de población futura en décadas. A y b = constantes.

Para aplicar este método se requieren tres datos que son los últimos, con poblaciones equidistantes en el tiempo.

Po = Población en el tiempo to to = 0

$P1 = \text{Población en el tiempo } t1 \quad t1 = d \text{ (década)}$

$P2 = \text{Población en el tiempo } t2 \quad t2 = 2d \text{ (década)}$

Reemplazando estos valores en la fórmula:

$Pf = Ps / (1-m)$ si hacemos $m=ea+bt$.

Despejando m , $m = Ps/Pf - 1$, luego $m0 = Ps/Po - 1$ $m1 = Ps/P1 - 1$ $m2 = Ps/P2 - 1$

Por otra parte: Cuando $t = 0 \quad m0 = ea$

$t = n \quad m1 = ea+bn \quad t = 2n \quad m2=ea+bn$

De dónde: $m1/m0 = ebn$

$m2/m1 = ebn$; osea que: $m1/m0 = m2/m1$

De donde $m21 = m0 \times m2$

Reemplazando valores:

$(Ps/P1 - 1)^2 = (Ps/Po - 1) (Ps/P2 - 1)$

2.1.5.2.2. CONSUMO Y DOTACIÓN:

A) DOTACIÓN

Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema. Consumo = Dotación x N° habitantes (lts/día o m³/día)

Tabla N° 02

Dotación

Tipo	Clima	Dotación (lts/hab/día)
Para sistemas con conexiones domiciliarias.	Clima frío.	180
	Clima templado o cálido.	220
Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m ² .	Clima frío.	120
	Clima templado o cálido.	150
Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas.	Clima frío.	30 y 50
	Clima templado o cálido.	30 y 50

Para habilitaciones tipo industrial.	Clima frío.	Debe determinarse de acuerdo con el uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.
	Clima templado o cálido.	
Para habilitaciones tipo comercial.	Clima frío.	Se aplicará la norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.
	Clima templado o cálido.	

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución

B) CONSUMO:

En el diseño de un abastecimiento de agua potable el factor esencial es el conocimiento de la cantidad de agua que se necesita para atender a una población del cual dependerá del:

- Consumo por habitante.
- Cantidad de habitantes a considerar.

El consumo por habitante por día se expresa en litros por persona y por día lts/hab/día a la cual se le denomina dotación.

B.1.) TIPO DE CONSUMOS Y VARIACIONES:

❖ Consumo Promedio Diario (Caudal Promedio –Qp):

Se define como el promedio de los consumos diarios durante un año, esta expresado en lt/s. Así tenemos:

$$Qp = \text{Población (hab)} \times \text{Dotación (lts/hab/día)} / 86400$$

❖ Variaciones del Consumo:

El consumo de agua potable, en una población, sufre variaciones debido a las actividades, hábitos, condiciones de la ciudad, clima, costumbre, etc. Este consumo varío de año en año, varía durante los meses del año, varía durante los días del mes y durante las horas del día.

❖ **Variaciones Diarias:**

La variación que sufre el consumo durante los días del año es importante pues las estaciones tienen una influencia grande en el consumo. Así en el verano el consumo de agua aumenta mientras que en el invierno disminuye.

❖ **Consumo Máximo Diario (Qmax Diario):**

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros durante los 365 días del año. El consumo máximo diario se puede relacionar con el caudal promedio, obteniéndose así la siguiente expresión: $Q_{\text{max Diario}} = 1,3 \times Q_p$

❖ **Variaciones horarias:**

Existe una variación del consumo en las 24 horas del día y depende bastante entre el modo de vida y el tamaño de la población; en poblaciones pequeñas en las que las costumbres son similares (al levantarse, al almorzar, dormir, etc. Que son actividades realizadas a la misma hora) el consumo máximo horario es grande, mientras que, en las ciudades grandes, la costumbre de los pobladores son distintas (por ejemplo hay personas que trabajan de noche y duermen durante el día) entonces el consumo máximo horario es menor.

❖ **Consumo máximo horario (Qmax Horario):**

Se define como la hora de máximo consumo. El consumo máximo horario está relacionado respecto al caudal promedio.

$$Q_{\text{max Horario}} = K_2 \times Q_p \quad K_2 = \text{varía entre } 1,8 \text{ a } 2,5$$

Este coeficiente K_2 varía según el tamaño de la población, así tendremos para poblaciones de 2,000 a 10,000 hab. K_2 se considerara igual 2,5; en

cambio para poblaciones mayores a 10,000 hab. Se tomará K2 igual a 1,8.

2.2. BASES TEÓRICAS:

2.2.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE:

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de Abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo.

En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad.

En los Sistemas de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo.

Siendo necesario transportar el agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en elevaciones superiores al Centro poblado. Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para abastecer de agua en cantidad suficiente a la población.

De acuerdo con la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

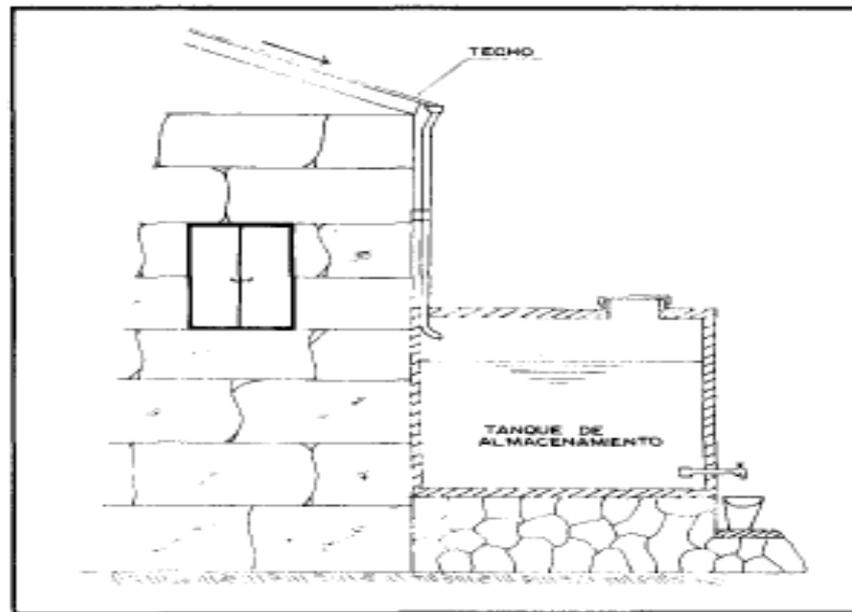
2.2.2. TIPOS DE FUENTE:

A) Agua de lluvia:

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las

casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico. En la Figura 4, se muestra la captación del agua de lluvia mediante el techo de una vivienda.

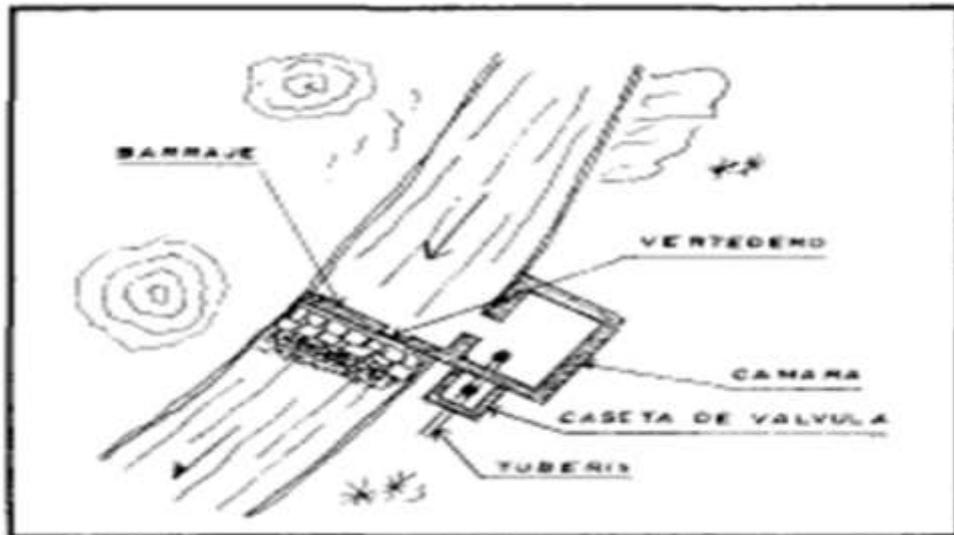
Gráfico N° 04. Captación de agua de lluvia



B) Aguas superficiales:

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas abajo. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua (ver figura 05).

Gráfico N° 05. Captación de agua superficial

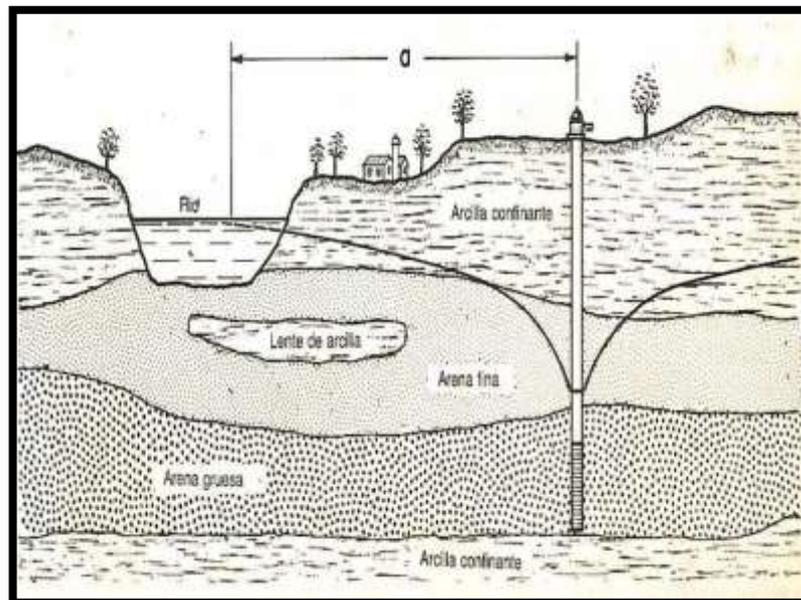


C) Aguas Subterráneas

Parte de la precipitación en la Cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación formando así las aguas subterráneas. La explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero.

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

Gráfico N° 06. Aprovechamiento de Agua Subterránea



En la figura, se observa una de las muchas formas de aprovechamiento del agua subterránea.

En la mayoría de poblaciones rurales existen dos tipos de fuentes de agua: superficial y subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conduce agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalación de sistemas de cloración

Plantear dicha alternativa representa un costo elevado y en la mayoría de centros poblados rurales del país esta propuesta no tiene resultados satisfactorios debidos principalmente al mantenimiento que requiere el sistema. La segunda alternativa representada por la captación por pozos localizados en agua de buena calidad.

2.2.3. CANTIDAD DE AGUA:

La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales.

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos.

El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Q_{md}) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad-área. El primero es utilizado para

calcular caudales hasta un máximo de 10 11% y el segundo para caudales mayores a 10 11s.

2.2.4. CALIDAD DE AGUA:

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema. Los requerimientos básicos para que el agua sea potable, son (1):

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptablemente clara (por ejemplo: baja turbidez, poco color, etc.).
- No salina.
- Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.

En cada país existen reglamentos en los que se consideran los límites de tolerancia en los requisitos que debe satisfacer una fuente. Con la finalidad de conocer la calidad de agua de la fuente que se pretende utilizar se deben realizar los análisis físico, químico y bacteriológico, siendo necesario tomar muestras de agua siguiendo las instrucciones que se dan a continuación.

Toma de muestra para el análisis físico y químico:

- Limpiar el área cercana al manantial eliminando la vegetación y cuerpos extraños, en un radio mayor al afloramiento.
- Ubicar el ojo del manantial y construir un embalse lo más pequeño posible utilizando para el efecto material libre de vegetación y dotarlo, en su salida, de un salto hidráulico para la obtención de la muestra.
- Retirar los cuerpos extraños que se encuentran dentro del embalse.
- Dejar transcurrido un mínimo de 30 minutos entre el paso anterior y la toma de muestra.

- Tomar la muestra en un envase de vidrio de boca ancha.
- Enviar la muestra al laboratorio lo más pronto posible, con tiempo límite de 72 horas.

Toma de muestra para el análisis bacteriológico:

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados proporcionados por el laboratorio.
- Si el agua de la muestra contiene cloro, solicitar un frasco para este propósito.
- Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa.
- Llenar el frasco sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio (1/3) De aire.
- Tapar y colocar el capuchón de papel.
- Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre el muestreado y la fecha de muestreo.
- Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible de acuerdo a las siguientes condiciones.

Tabla N° 03

Sustancias y propiedades químicas que influyen sobre la aceptabilidad del agua para usos domésticos.

CONCENTRACIÓN O PROPIEDAD	CONCENTRACIÓN MÁXIMA DESEABLE	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE
SUSTANCIAS	5 unidades	50 unidades
Decolorantes (coloración)		
SUSTANCIAS Olorosas	ninguna	ninguna
SUSTANCIAS QUE DAN SABOR	ninguna	ninguna
MATERIAS EN SUSPENSIÓN (Turbidez)	5 unidades	25 unidades
SÓLIDOS TOTALES	500 mg/l	1500 mg/l
p.H.	7.0 a 8.5	6.5 a 9.2
DETERGENTES ANIÓNICOS	0.2 mg/l	1.0 mg/l
ACEITE MINERAL	0.001 mg/l	0.30 mg/l
COMPUESTOS FENÓLICOS	0.001 mg/l	0.002 mg/l
DUREZA TOTAL	2 m Eq/l (100mg/lCaCO ₃)	10 m Eq/l (500mg/lCaCO ₃)
NITRATOS (NO ₃)	—	45 mg/l
CLORUROS (en Cl)	200 mg/l	600 mg/l
COBRE (en Cu)	0.05 mg/l	1.5 mg/l
CALCIO (en Ca)	75 mg/l	200 mg/l
HIERRO (en Fe)	0.1 mg/l	1.0 mg/l
MAGNESIO (en Mg)	30 mg/l	150 mg/l
MANGANESO (en Mn)	0.05 mg/l	0.5 mg/l
SULFATO (en SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
ZINC (en Zn)	5.0 mg/l	15 mg/l

Fuente: OMS- Ministerio de Salud (1972)

Tabla N° 04

Límites provisionales para las sustancias toxicas en el agua potable.

SUSTANCIA		CON CONCENTRACIÓN MÁXIMA mg/l
ARSÉNICO	(en As)	0.05
CADMIO	(en Cd)	0.01
CIANURO	(en Cn)	0.05
MERCURIO TOTAL	(en Hg)	0.001
PLOMO	(en Pb)	0.1
SELENIO	(en Se)	0.01

Fuente: OMS- Ministerio de Salud (1972)

Tabla N° 05

Concentración de fluoruros recomendadas para el agua potable

PROMEDIO ANUAL DE TEMPERATURAS MÁXIMAS DE AIRE EN °C	LÍMITES RECOMENDADOS PARA LOS FLUORUROS (en F) (mg/l)	
	INFERIOR	MÁXIMA
10.0 - 12.0	0.90	1.70
12.1 - 14.6	0.80	1.50
14.7 - 17.6	0.80	1.30
17.7 - 21.4	0.70	1.20
21.5 - 26.2	0.70	1.00
26.3 - 32.6	0.60	0.80

Fuente: OMS- Ministerio de Salud (1972)

Tabla N° 06

Normas de calidad bacteriológica aplicables a los abastecimientos de agua potable

<p>1. EL AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>a. En el curso del año el 95% de las muestras no deben contener ningún gérmen coliforme en 100 m.l. b. Ninguna muestra ha de contener E. Coli en 100 m.l. c. Ninguna muestra ha de contener más de 10 gérmenes coliforme por 100 m.l. d. En ningún caso han de hallarse gérmenes en 100 m.l. de dos muestras consecutivas</p>
<p>2. AL ENTRAR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>AGUA SIN DESINFECTAR.... Ningún agua que entre en la red de distribución debe considerarse satisfactoria si en una muestra de 100 m.l. se halla E-Coli; en ausencia de este puede tolerarse hasta tres gérmenes coliformes en algunas muestras de 100 m.l. de agua no desinfectada.</p>

Fuente: OMS- Ministerio de Salud (1972)

2.2.5. AGUA SUBTERRÁNEA:

2.2.5.1. DEFINICIÓN:

El término agua subterránea no se refiere a un agua cualquiera que se encuentre por debajo de la superficie del terreno. Es el agua que se encuentra en las rocas, sean consolidadas o no. El agua que se infiltra en el suelo se denomina agua superficial pero no toda se convierte en agua subterránea. Tres son los hechos fundamentales que ocurren con:

- Una segunda parte, es absorbida por las raíces de las plantas que crecen en el suelo, ingresando de nuevo a la atmósfera a través del proceso de transpiración.
- Por último, el agua que se ha infiltrado en el suelo, desciende por la fuerza de gravedad hasta alcanzar el nivel de la zona de saturación que constituye el depósito de agua subterránea o acuífero y que abastece de la misma a los pozos.
- Las aguas subterráneas se forman a partir de la infiltración de las lluvias y por aportes de los cursos superficiales.
- Viajan en forma vertical por la fuerza de la gravedad, generalmente hasta encontrar un piso impermeable, y luego discurren horizontalmente hasta

desaguar en los colectores mayores que la llevaran al mar para iniciar su ciclo.

- En este tránsito, se alojan en los espacios intersticiales de los sedimentos del subsuelo y formar los yacimientos
- Su existencia y comportamiento depende de factores como el clima, el relieve, la red de avenamiento, la naturaleza de los suelos, la estratigrafía.
- Este recurso de fundamental importancia está ausente en buena parte del país y, en los lugares donde se lo explota, no se

2.2.5.2. ORIGEN Y FORMACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA:

En la tierra solo existen dos fuentes de agua a la disposición del hombre: las de la superficie, que comprenden lagos, ríos, áreas de drenaje que envían agua hacia los embalses y los procedimientos que permiten captar y retener agua de lluvia; y las subterráneas que incluyen a los pozos, manantiales y galerías horizontales. El agua de superficie, puede convertirse en agua subterránea, pudiendo a su vez emerger de nuevo como agua superficial (manantial) en un tercer sitio. Esto es posible por las interconexiones hidráulicas que existen en el subsuelo.

2.2.5.3. CICLO HIDROLÓGICO:

El ciclo hidrológico se refiere al movimiento y circulación natural que el agua tiene en toda la tierra y su atmósfera. Este movimiento se da por medio de distintos fenómenos que hacen circular el agua, subiéndola desde el mar hasta la atmósfera y regresándola por las lluvias hacia la tierra y a los mismos océanos. El ciclo no tiene principio ni fin, pero se puede decir que el concepto de ciclo hidrológico se origina en el agua de los océanos. Por ser un ciclo tiene distintas fases:

A) La evaporación: Es un fenómeno de la naturaleza que ocurre cuando la radiación solar hace subir el agua en forma de vapor o humedad desde el mar hasta la atmósfera. Aunque la mayor cantidad de evaporación sale del mar, también se da en toda la superficie de la tierra donde hay agua estancada, por ejemplo, los lagos, lagunas, ríos y embalses. Toda el agua

que es evaporada y llevada hacia arriba en forma de humedad se aglomera

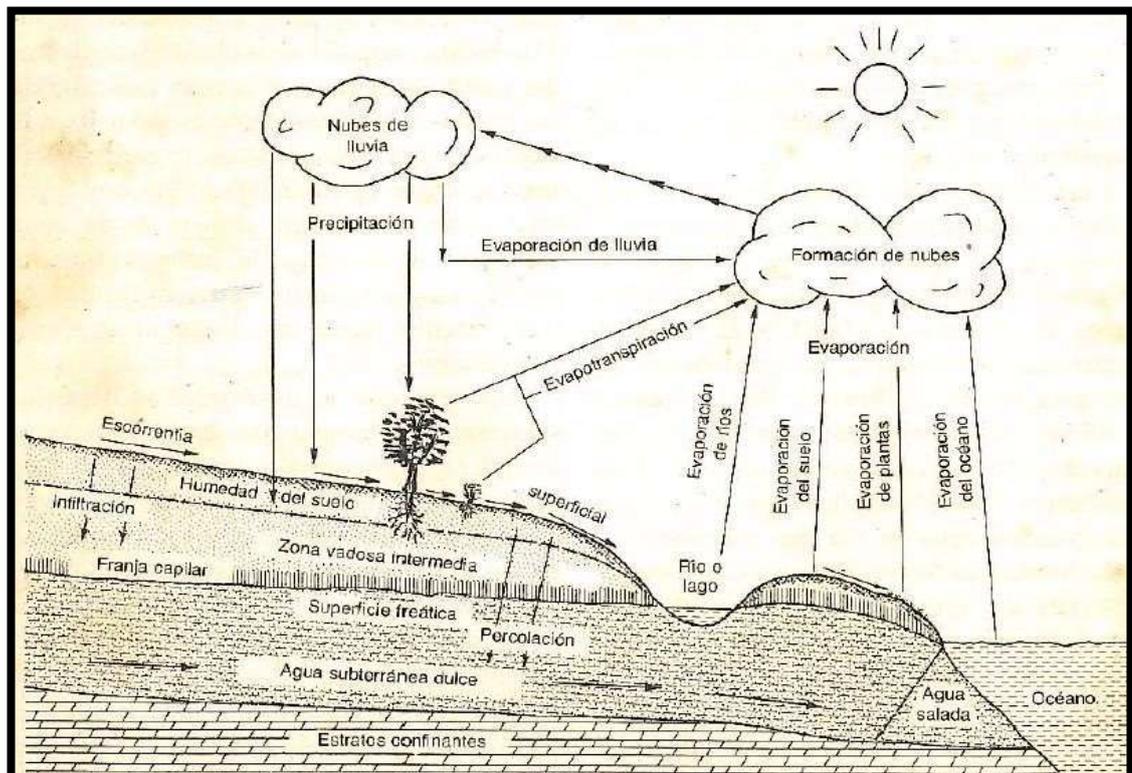
- B) Evapotranspiración:** Es un fenómeno que explica la evaporación del agua contenida en las plantas de la tierra. Se inicia cuando las raíces de la planta absorben el agua del suelo, luego la transportan por el tronco hasta llegar por las ramas a las hojas, donde se evapora hacia la atmósfera.
- C) La precipitación:** Es la caída del agua desde la atmósfera hacia la superficie de la tierra. Estos fenómenos se inician cuando se dan ciertas condiciones de temperatura en la atmósfera (básicamente enfriamiento), entonces, la humedad contenida en las nubes se condensa, se forman las gotas y por gravedad se precipitan hacia la tierra en forma de lluvia o granizo, la cual puede caer sobre los océanos o sobre la tierra.
- D) La retención:** Es el fenómeno que se da cuando parte del agua que viene de la atmósfera en forma de lluvia no llega a la superficie de la tierra, sino que es interceptada por la vegetación, edificios, u otros objetos, y vuelve a evaporarse.
- E) La infiltración:** Se le llama así al paso del agua que cae de las lluvias y penetra entre la superficie y las capas del suelo, a través de los poros y aberturas que se encuentran entre las rocas del suelo. El agua que se infiltra en el suelo se denomina agua superficial. El agua que se infiltra puede seguir tres caminos: Puede ser devuelta a la superficie y evaporada hacia la atmósfera, puede ser absorbida por las raíces de las plantas y regresada por la evapotranspiración y por último puede infiltrarse profundamente en el suelo, formando corrientes subterráneas.
- F) Las corrientes subterráneas:** Son las aguas que se han infiltrado en el suelo que en algunos casos fluyen subterráneamente y se unen a ríos o lagos, y en otros casos, contribuyen a mantener los mantos de aguas.

G) La escorrentía superficial: es el movimiento del agua de lluvia que llega a la superficie de la tierra, y se concentra en pequeños recorridos de agua, que luego forman arroyos o riachuelos y posteriormente desembocan en los ríos que se dirigen a un lago o mar.

El ciclo hidrológico es un proceso continuo pero irregular en el espacio y en el tiempo. Una gota de lluvia puede recorrer todo el ciclo o una parte de él. Vale destacar que cualquier acción del hombre en una parte del ciclo, alterará el ciclo entero para una determinada región. El hombre actúa introduciendo cambios importantes en el ciclo hidrológico de algunas régimen de los ríos, construir embalses, etc.

El ciclo hidrológico además de mantener en movimiento el agua, cumple con una función importante, colaborando en mantener la superficie de la Tierra más fría y la atmósfera más caliente.

Gráfico N° 07. Ciclo hidrológico del agua



Fuente: Edward Johnson, El agua subterránea y los pozos, primera edición

2.2.5.4. IMPORTANCIA DEL AGUA SUBTERRÁNEA:

Puesto que las aguas de la superficie son tangibles y se han gastado sumas fabulosas de dinero en construir represas, diques, embalse artificial, acueductos y canales de riego, todas obras visibles, resulta lo más natural que nos inclinemos a pensar que esta manifestación de la agua constituye la mayor fuente para satisfacer las necesidades del mundo.

En realidad, algo menos de un 3% de la disponibilidad de agua dulce fluida, de nuestro planeta Tierra, corresponde a ríos y lagos. El 97% restante, algo así como 1,230 km. Cúbicos de agua se encuentran en el subsuelo.

El agua dulce en estado líquido de lagos y ríos representa la parte que se halla en tránsito, en tanto que las fuentes superficiales corresponden al agua almacenada.

El agua subterránea se ha venido acumulando a través de varios siglos, aumentando ligeramente su volumen cada año por el efecto de la lluvia. Como promedio anual, el agua de los ríos es restituida unas 31 veces.

Otra parte yace dentro de acuíferos que se oponen de diversas maneras a la extracción y desafían la acción del bombeo.

Aunque las cifras comparativas de los volúmenes de agua disponibles tanto en la superficie como en el subsuelo no pueden adoptarse como índice de los recursos reales, si nos revelan que la reserva subterránea es varias veces mayor que la de la superficie y que no se ha hecho suficiente hincapié en el desarrollo y utilización de las vasta

2.2.6. ACUÍFEROS:

Un acuífero es un estrato natural permeable y poroso que tiene capacidad de almacenar agua y permitir su movimiento en todas las direcciones dentro de dicho estrato. Las aguas almacenadas en los acuíferos tienen su origen en la infiltración o recarga de aguas superficiales, provenientes de lluvias, ríos, lagos y lagunas. Los acuíferos se clasifican en: Freáticos y Artesianos.

2.2.6.1. TIPOS DE ACUÍFEROS:

A) ACUIFEROS DE NIVEL FREATICO

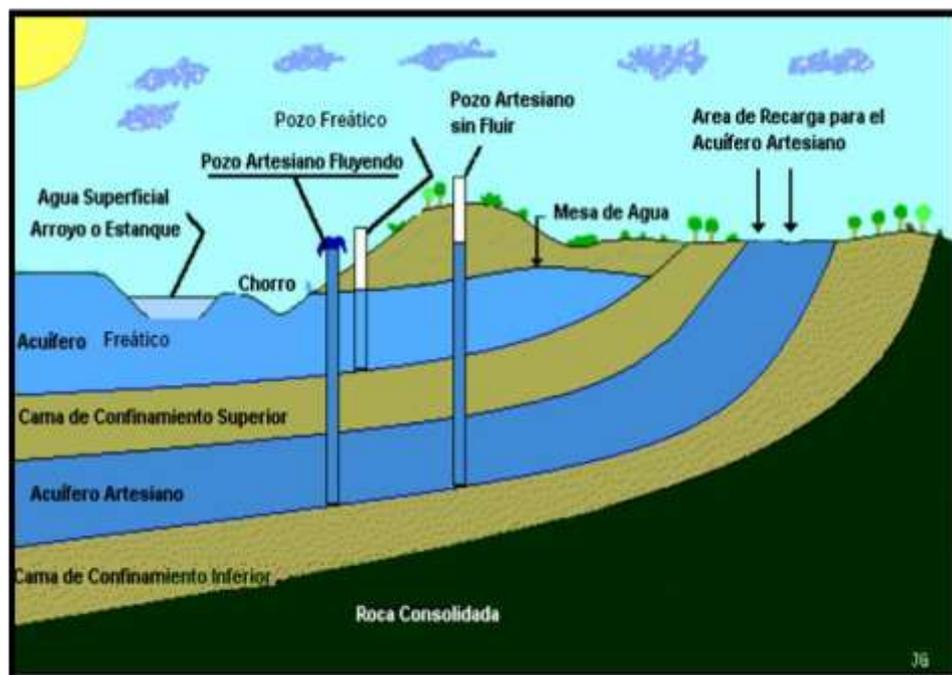
Son los acuíferos que tienen la parte superior del agua contenida en ellos a presión atmosférica. En los pozos perforados en estos acuíferos se encuentra el agua tan pronto como se llegue a la zona saturada, constituyendo este nivel de saturación al nivel estático del agua.

B) ACUIFEROS ARTESIANOS:

Son los acuíferos que tienen el agua sometida a presión por encontrarse entre dos capas impermeables que la confinan. Cuando al hacer una perforación se rompe la capa confinante superior, el agua sube hasta el nivel estático, que está determinado por un agente de recarga (río, lago, etc.) en contacto con el acuífero.

El gráfico N° 08 nos muestra los tipos de acuífero.

Gráfico N° 08. Tipos de acuífero



Fuente: <http://www.foroact.com/>

2.2.6.2. FUNCIONES DEL ACUÍFERO:

Las funciones más importantes que realiza un acuífero son dos: Almacenar agua y transmitir agua. Esta almacena agua sirviendo como depósito y transmite agua como lo hace un conducto. Los poros o aberturas de una formación acuífera le sirven tanto de espacio de almacenamiento como de red de conductos.

El agua subterránea se mueve constantemente a través de distancias extensas y desde las áreas de recarga hacia las de descarga. El desplazamiento es muy lento con velocidades que se miden en metros por día o metros por año. Como consecuencia de ello y del gran volumen que su porosidad representa, un acuífero retiene enormes cantidades de agua en almacenamiento inestable.

El siguiente cuadro resume algunas características de los pozos artesianos y freáticos.

Tabla N° 07. Características de los pozos de agua

Tipo de acuífero	¿Cómo se encuentra la Superficie del agua?	Tipo de pozo
Freático	A presión atmosférica (normal)	Pozo raso
Artesiano	A una presión mayor que la atmosférica	Pozo artesiano o profundo

Fuente: Unidad de apoyo técnico en saneamiento básico rural del centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente.

2.2.6.3. PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA:

La mayoría de las aguas subterráneas no contienen materia en suspensión y prácticamente están libres de bacterias. Por lo general es clara, sin color y presenta una temperatura relativamente constante. Estas características contrastan con las del agua superficial; la cual es normalmente turbia y contiene considerable cantidad de bacterias. Por esta razón, el agua subterránea resulta ser de una calidad sanitaria superior.

A) PROPIEDADES FÍSICAS:

Físicamente, el agua del subsuelo es generalmente clara, incolora, con poca o ninguna partícula en suspensión y tiene una temperatura relativamente constante, la excepción son las aguas del subsuelo conectadas hidráulicamente con aguas superficiales cercanas a través de aberturas, fisuras e intersticios de algunas gravas donde pueden ser notables los sabores y los olores de la vegetación en descomposición. Las propiedades físicas más comunes en el agua son: color, olor, sabor y turbidez.

En este caso particular se evaluará la turbidez generada en los pozos existentes producto de su operación.

- TURBIDEZ

La turbidez es causada por la presencia de partículas coloidales en suspensión que absorben el paso de luz a través del agua, lo que confiere al agua una apariencia opaca y le resta atractivo, además de alto riesgo de contaminación microbiana que podría estar asociado. Las partículas coloidales suspendidas pueden ser el origen orgánico y/o inorgánico y pueden estar asociadas a compuestos como el hierro, manganeso, zinc, arcillas y limos entre otros.

B) PROPIEDADES QUÍMICAS:

La calidad química del agua del subsuelo está también considerablemente influenciada por su movimiento relativamente lento a través del suelo. Su grado relativamente lento de percolación a través de la tierra proporciona el tiempo suficiente.

Para que muchos de los minerales que forman la corteza terrestre se incorporen a la solución. Las siguientes propiedades y sustancias químicas del agua subterránea se encuentran dentro de las más importantes y son de interés para los propietarios de pozos; pH, alcalinidad, dureza, hierro, manganeso, sílice, nitratos, cloruros, sulfatos, dióxido de carbono, sólidos totales y conductividad. En esta investigación la conductividad eléctrica del agua juega un papel muy importante en la ubicación del agua en los estratos

C) PROPIEDADES BACTERIOLÓGICAS:

Los microorganismos más importantes que podemos encontrar en las aguas son: bacterias, virus, hongos, protozoos y distintos tipos de algas (por ej. Las azul verdosas). La contaminación de tipo bacteriológico es debida fundamentalmente a los desechos humanos y animales, ya que los agentes patógenos –bacterias y virus- se encuentran en las heces, orina y sangre, y son de origen de muchas enfermedades y epidemias (fiebres tifoideas, disentería, cólera, polio, hepatitis infecciosa). Desde el punto de vista histórico, la prevención de las enfermedades originadas por las aguas constituyó la razón fundamental del control de la contaminación.

- COLIFORMES TOTALES:

Las bacterias del género coliformes se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal.

Tradicionalmente, se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen principalmente fecal. Por tanto su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura. Asimismo su número en el agua es proporcionalmente el grado de contaminación fecal, mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces.

No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación se distingue por lo tanto, los coliformes totales que comprenden la totalidad del grupo y los coliformes fecales aquellos de origen intestinal.

- ECHERICHIA COLI

Escherichia coli (E. coli) es quizás el organismo procarionte más estudiado por el ser humano, se trata de una bacteria que se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas negras. Es la bacteria más conocida del grupo de los coniformes, y E. coli, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de mamíferos sanos. Es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema digestivo

Como indicador de la calidad del agua se considera como indicador de contaminación fecal reciente.

Las enterococos intestinales incluyen las especies del genero Streptococcus y son un subgrupo del grupo más amplio del estreptococos fecales .Estas bacterias son gran positivas y relativamente tolerantes al cloruro sódico y al pH alcalino.

Los enterococos intestinales incluyen las especies del género Streptococcus y son un subgrupo del grupo más amplio de los estreptococos fecales. Estas bacterias son Gram positivas y relativamente tolerantes al cloruro sódico y al pH alcalino.

El grupo de los enterococos intestinales puede utilizarse como índice de contaminación fecal, ya que la mayoría de las especies no proliferan en medios acuáticos. La concentración de enterococos intestinales en las heces humanas es, generalmente, alrededor de un orden de magnitud menor que la de E. coli. Este grupo presenta importantes ventajas: tienden a sobrevivir durante más tiempo que E. coli (o que los coliformes termo tolerantes) en medios acuáticos, y son más resistentes a la desecación y a la cloración.

Los enterococos intestinales se han utilizado en el análisis del agua natural como índice de la presencia de agentes patógenos fecales que sobreviven durante más tiempo que E. coli.

Los enterococos intestinales se excretan habitualmente en las heces humanas y de otros animales de sangre caliente. Algunas especies de este grupo también se han detectado en suelos, en ausencia de contaminación fecal. Hay concentraciones altas de enterococos intestinales en las aguas

2.2.7. CAPTACIÓN POR POZOS TUBULARES:

A) POZOS DE AGUA:

En este capítulo se tratará de las diversas características de un pozo de agua, como la calidad del agua subterránea que es menos contaminada debido que no se encuentra sometido a diversos agentes contaminantes.

Además de, tipos de pozos como los métodos más comunes como los son el método a percusión y método a rotación.

B) CARACTERÍSTICAS:

La mayoría de las aguas de pozo no contienen materia en suspensión y prácticamente están libres de bacterias. Por lo general es clara, sin color y presenta una temperatura relativamente constante. Estas características contrastan con las del agua superficial; la cual es normalmente turbia y contiene considerable cantidad de bacterias. Por esta razón, el agua subterránea resulta ser de una calidad sanitaria superior.

C) TIPOS DE POZOS:

Los pozos se clasifican en cinco tipos de acuerdo con el método de construcción.

➤ POZO EXCAVADO:

Aquel que se construye por medio de picos, palas, etc., o equipo para excavación como cucharones de arena. Son de poca profundidad y se usan donde el nivel freático se encuentra muy cercano a la superficie. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo

➤ POZO TALADRADO:

Aquel en que la excavación se hace por medio de taladros rotatorios, ya sean manuales o impulsados por fuerza motriz. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

➤ **POZO A CHORRO:**

Aquel en que la excavación se hace mediante un chorro de agua a alta velocidad. El chorro afloja el material sobre el cual actúa y lo hace rebalsar fuera del hueco.

➤ **POZO CLAVADO:**

Aquel que se construye clavando una rejilla con punta, llamada puntera. A medida que esta se calva en el terreno, se agregan tubos o secciones de tubos enroscados. Son de pequeño diámetro.

➤ **POZO PERFORADO:**

La excavación se hace mediante sistemas de percusión o rotación. El material cortado se extrae del hueco con un achicador, mediante presión hidráulica, o con alguna herramienta hueca de perforar, etc.

Cada tipo de pozo tiene sus ventajas particulares, que pueden ser, la facilidad de construcción, tipo de equipo requerido, capacidad de alma.

➤ **POZOS PERFORADOS A PERCUSIÓN:**

El método se basa en la caída libre de un peso en sucesión de golpes rítmicos dados contra el fondo del pozo.

Las partes típicas de un equipo motorizado de perforación a percusión son:

- **Tren de rodaje**

Estos equipos vienen generalmente montados sobre un chasis de acero sobre cuatro ruedas con neumáticos, pero también las hay montadas sobre un camión.

- **Bastidor**

Es una caja de ángulos de acero y brazos articulados en donde se ubican las piezas vitales de la perforadora y soporta además a la torre.

- **Mástil o torre**

Generalmente son de tipo telescópica y viene en dos tramos de 36 pies cuando está extendida y 22 pies cuando está recogida, con sus respectivos dispositivos de extensión. El largo de la torre está en función con la sarta de perforación.

- **Tiro de remolque**

Es el mecanismo que va unido al tren de rodaje de la perforadora.

- **Motor**

Para poder accionar todo el equipo de perforación se necesita un motor ya sea a combustión interna o con energía eléctrica como en el caso de algunos equipos soviéticos.

Gráfico N° 09. Equipo de perforación a percusión



➤ POZOS PERFORADO A ROTACIÓN

Estos equipos se caracterizan porque trabajan girando o rotando la broca, trícono o trépano perforador.

El sentido de la rotación debe ser el mismo usado para la unión o enrosque de las piezas que constituyen la sarta de perforación. Todas las brocas, trépanos o tríconos, son diseñados para cortar, triturar o voltear las distintas formaciones que pueden encontrarse a su paso. Estas herramientas son diseñadas para cada tipo de formación o terreno.

El trabajo de perforación se realiza mediante la ayuda del lodo de perforación el cual desempeña las siguientes funciones: evita el calentamiento de las herramientas durante la operación, transporta en suspensión el material resultante de la perforación hacia la superficie del terreno y finalmente formar una película protectora en las paredes del pozo para de esta manera impedir el desmoronamiento o el derrumbe del pozo. Un equipo de perforación por rotación motorizado típico, tiene las siguientes partes:

- **Mesa de rotación**

Su función es la de recibir la fuerza necesaria del motor para poder girar la sarta de perforación.

Estas mesas pueden ser accionadas por acople directo o por engranajes y son redondas con tamaño de acuerdo a la magnitud del equipo de perforación. En el centro lleva una abertura que puede ser cuadrada o hexagonal por la que pasa la barra giratoria llamada Kelly.

- **Barra giratoria o Kelly**

Es una barra generalmente cuadrada de 4" de lado y que pasa por el centro de la mesa rotatoria y recibe de esta el necesario movimiento giratorio para poder perforar.

El extremo inferior se acopla a las brocas y el extremo superior al eslabón giratorio llamado Swivel que lo soporta conjuntamente con

toda la sarta de perforación.

La barra es de acero de alta dureza y es hueca por el centro (2”), para de esta manera permitir el paso del lodo de perforación hidráulico.

El Kelly puede subir, bajar o detenerse cuantas veces lo desee el perforador mediante el accionamiento de los controles respectivos.

- **Swivel o eslabón giratorio**

Es un mecanismo que va acoplado a la parte superior del Kelly, es una pieza hueca en el centro. Aquí se acopla la manguera que viene desde la bomba de lodos.

- **Drill pipe o tubería liviana de perforación**

Tubería construida con acero especial y se usa agregándose cada vez que se introduce el Kelly totalmente en el pozo y vuelve a sacarse, ya que de esta manera se dejó el espacio disponible para la tubería.

- **Drill collars o tubería pesada de perforación**

También conocida como Botellas o Sobrepeso. Son tubos de 6” ó más y de 10’ a 20’ de largo y con un peso de 500 a 700 Kg. Su finalidad es aumentar el peso de la sarta de perforación y conseguir fácilmente el corte con los triconos.

- **Triconos o brocas de perforación**

Las brocas tienen la función de desagregación de las rocas durante la perforación de un pozo. Existe una amplia gama de triconos y cada uno está diseñado para determinadas desagregar rocas con determinadas características mecánicas y abrasivas.

- **Bomba de lodos**

Su función principal es tomar el lodo de perforación de la poza de lodos y llevarla por la manguera hacia el Kelly y al fondo del pozo.

El lodo asciende a la superficie llevando en suspensión el detritus de la perforación.

Por un canal pasa la poza de sedimentación donde se depositan por su propio peso partículas grandes y pesadas, arena, etc.

Del pozo de sedimentación el agua con menos material en suspensión pasa por medio de otro canal hacia el pozo principal donde nuevamente es bombeado al pozo, cerrando en ciclo.

- **Motor**

Pueden ir acoplados al chasis del remolque o puede usarse el mismo motor del camión del equipo de perforación. La potencia depende de la magnitud del equipo de perforación.

La principal ventaja de este método es que es más rápido que el método a percusión.

Gráfico N° 11. Sección fija de la máquina de perforación a rotación

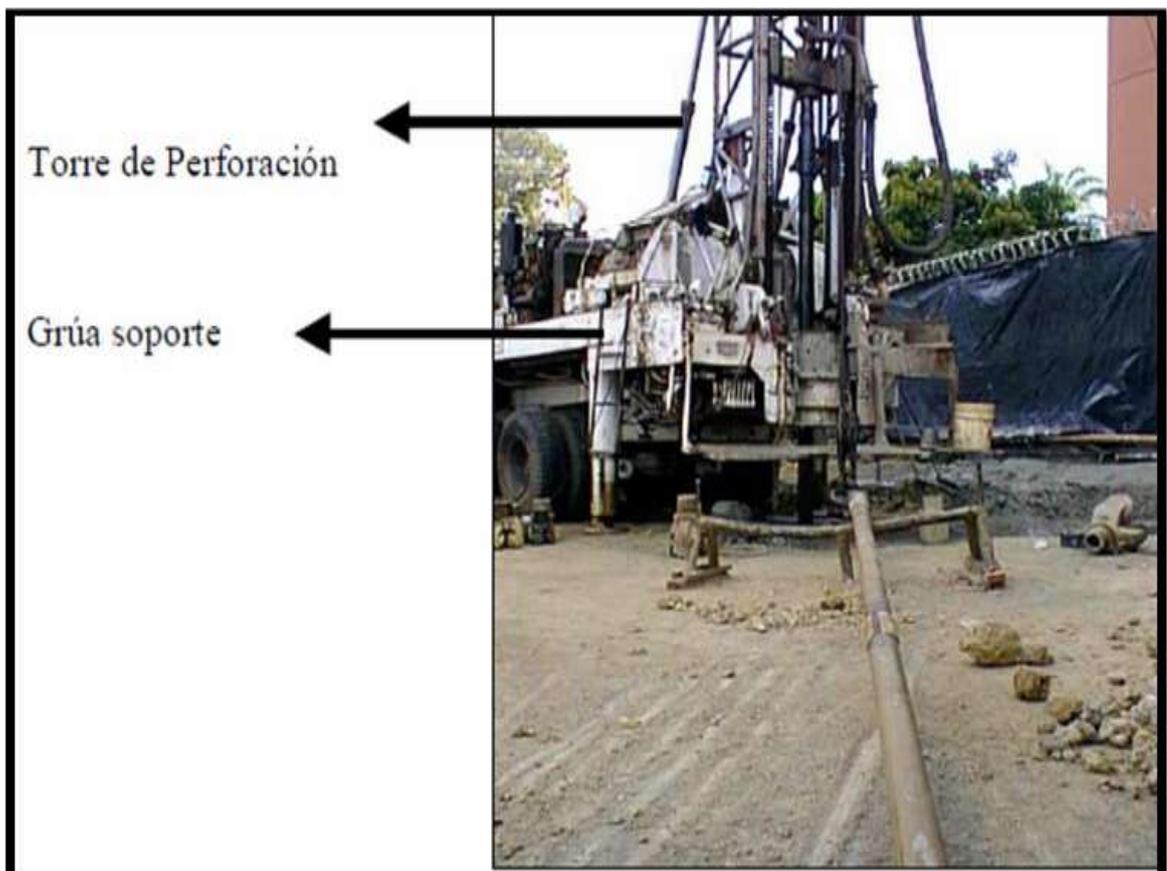
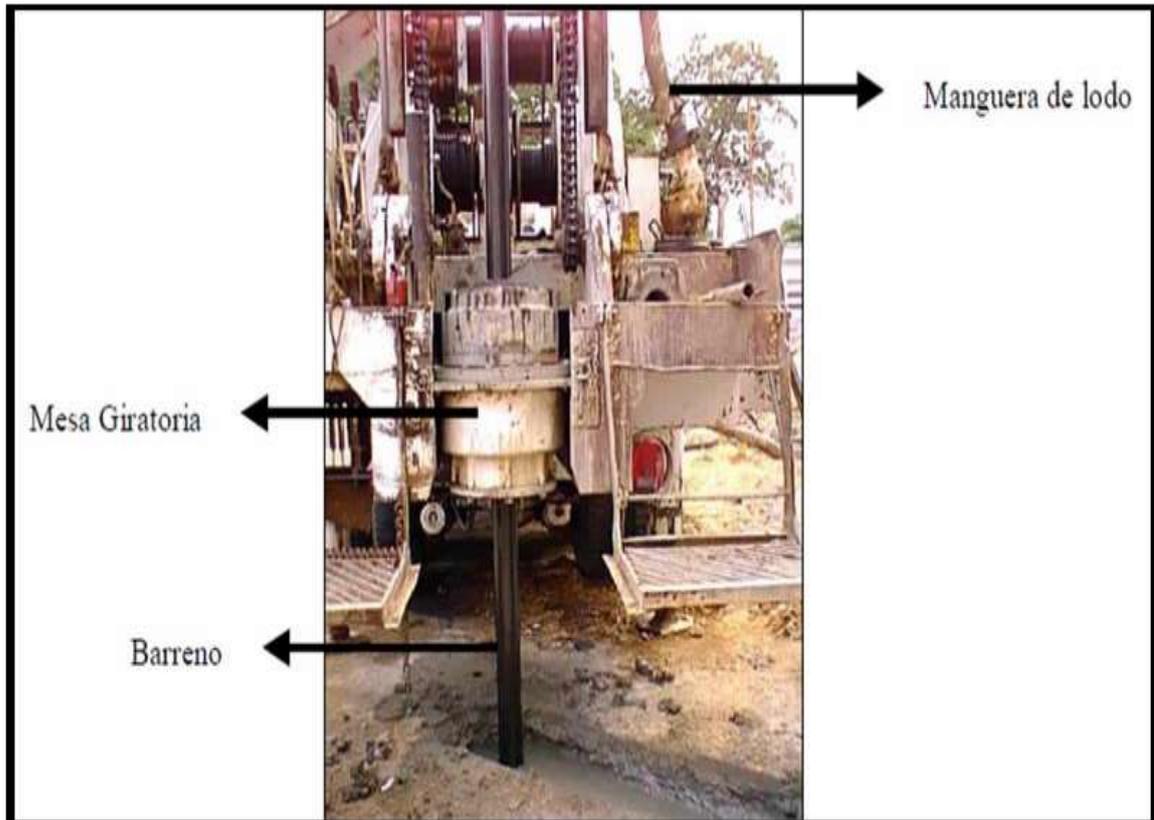


Gráfico N° 12. Máquina de perforación



2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS:

- **Nivel estático:** Es el nivel del agua en reposo.
- **Nivel Dinámico:** Es el nivel del agua cuando se está explotando.
- **Ante pozo:** Excavación manual hasta llegar al nivel del agua.
- **Columna filtrante:** Columna en la cual se encuentran los filtros mediante la cual el agua pasara libremente libre de finos.
- **Columna de producción:** Está compuesto por la columna filtrante y tubería de acero negro.
- **Columna definitiva:** Está compuesto por la columna filtrante y la columna de producción.

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Para la evaluación de la presente investigación se procedió a realizar los ensayos respectivos.

a) Plan de muestreo y ensayos.

Se tuvo un registro completo del comportamiento de la calidad del agua cruda para proceder a la determinación del grado de tratamiento. Este registro correspondió a por lo menos un ciclo hidrológico.

La extracción de muestras y los ensayos requeridos se hicieron según las normas correspondientes (métodos estándar para el análisis de aguas de la AWWA de los Estados Unidos). Es responsabilidad de la empresa prestadora del servicio el contar con este registro de calidad de agua cruda y de sus potenciales fuentes de abastecimiento.

Toda la red instalada fue sometida a una prueba de presión. El agua utilizada en la realización de las pruebas de la tubería instalada fue adecuadamente contabilizada mediante contador, (objeto de contrato aparte), así como el vertido de la misma tras las pruebas se condujo a imbornales próximos

b) Procedimiento de Ensayo :

Toda la red instalada puede ser sometida a una prueba de presión, la cual podrá realizarse sobre la totalidad de la conducción y también considerando

varios tramos de prueba independientes entre sí y seleccionados en función de sus características particulares (materiales, diámetros, espesores, etc.).

Por expresa autorización de EMASESA; con carácter general la prueba de presión incluye, incluirá también las acometidas domiciliarias correspondientes al tramo de prueba.

CAPÍTULO IV

PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

El proyecto del mantenimiento y renovación de las instalaciones del servicio de agua potable mejorará significativamente la calidad de vida de la población del Sector las Palmeras en Pisco.

4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS:

El diseño que se realizó en el proyecto ejecutado del sistema de agua potable en el sector Las Palmeras solucionó el 100% el problema de desabastecimiento y mejoró la calidad de vida de los pobladores ya que ahora cuentan con agua potable que cumplen sus necesidades cotidianas.

Hipótesis Específica 01

Se verificaron todos los componentes actuales del sistema deficiente que la población del sector de Las Palmeras tenía, se propuso mejorar y diseñar el nuevo del sistema de agua potable en el Sector Las Palmeras.

En la recopilación de datos que se encontró se decidió que del sistema se ha previsto recuperar lo que este en buen estado y se determinó la eliminación de una gran cantidad de sistema de tuberías de agua potable por el mal estado, así mismo se diseñó una nueva red para poder dar cobertura total a la población actual con las poblaciones futuras.

Hipótesis Específica 02

Se Determinó que para contar con la calidad de proyecto se realice los estudios tanto de suelos como análisis de los materiales para el buen funcionamiento del sistema.

El estudio de suelo muestras que es una zona muy buena para la instalación de la red así mismo la calidad de los materiales debe garantizar un tiempo de vida útil.

Hipótesis Específica 03

Gracias al proyecto se reducirán los costos del consumo de agua potable, también mejorará la calidad de vida, eliminación de enfermedades estomacales ya que el agua será tratada correctamente.

Actualmente la población del sector viene consumiendo agua en un porcentaje del 60% a través de compra a las cisternas de agua, esto paralelamente a la acumulación de líquido en recipientes por varios días hace que se presenten enfermedades estomacales y/o otros lo que se eliminaría con la instalación del nuevo sistema y la propagación de insectos como el dengue.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO:

5.2 COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO:

Con respecto al promedio anual de la demanda (Q_p) se tiene:

Coeficiente máximo anual de la demanda diaria: $K_1 = 1.3$

$$Q_{MAX. DIARIO} = Q_P \times K_1$$

Coeficiente máximo anual de la demanda horaria: $K_2 = 2.5$

$$Q_{MAX. HORARIO} = Q_P \times K_2$$

5.3 CAUDALES:

$$\text{Caudal promedio} = Q_P = \frac{\text{Pob.} \times \text{Dot.}}{86,400} = \frac{1,604 \times 220}{86,400}$$

$$Q_p. = 4.08 \text{ lit/seg.}$$

$$\text{Caudal máximo diario (Qmd)} = Q_P \times K_1 = 4.08 \times 1.3$$

$$Q_{md.} = 5.30 \text{ lit/seg.}$$

$$\text{Caudal máximo horario (Qmh)} = Q_P \times K_2 = 4.08$$
$$\times 2.5 \quad \text{Qmh.} = \mathbf{10.20 \text{ lit/seg.}}$$

Caudal de aporte al desagüe

$$Q_{dsg.} = Q_{mh} \times 0.80$$

$$Q_{dsg.} = \mathbf{10.20 \times 0.80}$$
$$\text{lit/seg.}$$

$$Q_{dsg.} = \mathbf{8.16 \text{ lit/seg.}}$$

5.4 CÁLCULO HIDRÁULICO:

a) Calculo hidráulico de Redes de Agua Potable

El cálculo hidráulico de diseño de la red de distribución de agua potable se ha realizado con las condiciones estipuladas en la Norma OS.050 Norma para Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano utilizando el programa Watercad V.8i y la formula de Hanzen y Williams con el coeficiente de fricción $C=150$ correspondiente al tipo de tubería Poli (cloruro de vinilo) PVC

- **Material de la tubería**

El tipo de material que se utilizará para el desarrollo de este proyecto es el Policloruro de Vinilo – PVC-UF

NTP ISO 1452:2011 C-7.5

- **Velocidad**

La velocidad máxima será de 3 m/s, en casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s **Presiones**

La presión estática no será mayor de 50m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10m

b) Calculo hidráulico de Redes de Alcantarillado

El cálculo hidráulico de diseño de la red de alcantarillado se ha realizado con las condiciones estipuladas en la Norma OS.070 Norma para Redes de Aguas Residuales utilizando la fórmula de Manning con el coeficiente de rugosidad establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones, según la formula siguiente:

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{N}, \text{ donde:}$$

N

Q = Caudal en m³/seg

A = Área mojada o hidráulica en m²

R = Radio hidráulico en m. (Área hidráulica/perímetro mojado) S = Pendiente en m/m.

N = Coeficiente de rugosidad de Manning

- **Material de la tubería**

El tipo de material que se utilizará para el desarrollo de este proyecto es el Policloruro de Vinilo –PVC-UF NTP ISO 4435 S-25 para alcantarillado.

Una vez que entre en servicio el sistema de agua y alcantarillado, se recomienda que estos deban recibir mantenimiento riguroso y en forma periódica, con aguas limpias.

- **Pendiente Mínima**

Debido a la topografía existente del terreno donde se realizará el proyecto, los colectores mantendrán las velocidades y pendientes mínimas reglamentadas, cuya pendiente que satisface esta condición, es determinada por la siguiente expresión, la misma que debe evitar la sedimentación por la velocidad de arrastre.

$$S_{\text{min}} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Donde:

S_{omin} = Pendiente mínima (m/m)

- **Diámetro de las tuberías**

El diámetro de la tubería proyectada es de DN 200 mm.

- **Velocidad Crítica**

La pendiente admisible se ha obtenido a partir de las cotas de fondo de los buzones de inspección existentes y que son los correspondientes a la velocidad final.

La velocidad crítica queda definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6.(g.R_H)^{1/2}$$

Donde:

$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$ (Aceleración de la gravedad)

R_H = Radio hidráulico (m).

La altura de la lámina de agua ha sido calculada admitiendo régimen de flujo uniforme y permanente, asimismo se admite un caudal correspondiente a 75% del diámetro del colector.

5.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Debe señalarse que la red de agua potable y alcantarillado proyectada se construirá teniendo en cuenta las estructuras existentes, tales como tuberías matrices de agua potable, colectores y buzones de alcantarillados. El proyecto consiste en la ejecución de lo siguiente:

- SUMINISTRO Y COLOCACION DE 2,130.20 ML. DE TUBERIA PVC-ISO 110MM UF C-7.5 PARA RED DE AGUA POTABLE.
- CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE: 248 UND
- SUMINISTRO Y COLOCACION DE 359.10 ML. DE TUBERIA PVC-DN 200MM S-25 PARA RED DE ALCANTARILLADO.
- CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO: 90 UND

5.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Las Especificaciones Técnicas se orientan al desarrollo de normas y recomendaciones a cumplir para los materiales, equipos y mano de obra, durante el proceso constructivo de la obra; las mismas corresponden a cada una de las partidas consideradas en el proyecto orientadas en el mismo orden del presupuesto respectivo; indican además las unidades de medida utilizado, los métodos de medición y las bases de pago de cada partida.

5.7 METRADOS:

Se han efectuado los metrados en concordancia con las partidas a ejecutar, indicando en forma detallada el cálculo de los mismos y las unidades apropiadas en cada una de ellas.

5.8 PRECIOS UNITARIOS:

En el análisis de costos unitarios se ha considerado los rendimientos de la mano de obra para el sector construcción, así como el costo hora–hombre estipuladas de acuerdo a las leyes actuales. El costo de los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y servicios necesarios están considerados a los precios vigentes en la localidad de Pisco.

5.9 METODO DE EJECUCIÓN:

Ejecución Presupuestaria Directa.

5.10 PLAZO DE EJECUCIÓN:

De acuerdo a las partidas del proyecto, se ha establecido un cronograma general de ejecución de 60 días calendarios.

5.11 VALOR REFERENCIAL

El monto de la inversión para la ejecución del Proyecto **“MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS DEL DISTRITO DE**

PISCO, PROVINCIA DE PISCO - ICA”, asciende a la suma total de **S/.500,223.76 (Quinientos Mil Doscientos Veintitrés con 76/100 Soles)** incluidos impuestos de ley, con precios vigentes al mes de Noviembre del 2017.

MONTO DE INVERSION	
COSTO DIRECTO	444,651.63
GASTOS GENERALES (8 %)	35,572.13
PRESUPUESTO DE OBRA	480,223.76
EXPEDIENTE TECNICO	10,000.00
SUPERVISION	10,000.00
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA	500,223.76

5.12 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES:

5.12.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:

5.11.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La Etapa de Construcción del proyecto de implica varias actividades, entre ellas tenemos: traslado de equipos de materiales (instalación de campamentos provisionales, entre otros), excavación de zanjas, instalación de tuberías etc.

La identificación de los impactos ocasionados por el desarrollo de este proyecto es indispensable para definir la posibilidad de que estos sean evitados, mitigados o compensados mediante medidas específicas, con el fin de ejecutar dichas obras con la mínima afectación posible en el área de influencia.

El propósito de este ítem es la descripción de los impactos ambientales potenciales más importantes que se generarían por la ejecución de las obras del presente proyecto.

A) Impactos sobre el Medio Físico:

➤ **Riesgo de alteración de la calidad de suelo:**

Este es un impacto Directo de carácter Negativo, es ocasionada por el riesgo de alteración de la calidad de suelo, por derrames accidentales de materiales peligrosos (combustibles y aceites de la maquinaria) que pueden afectar la calidad del suelo del área circundante en la etapa de construcción. Asimismo, la disposición inadecuada de material excedente del movimiento de tierras y de los residuos sólidos y efluentes líquidos generados por los trabajadores de la obra, podría ocasionar la contaminación de los suelos, aunque de manera puntual.

➤ **Generación de gases y material particulado (Impacto sobre la calidad de aire):**

Este impacto Directo de carácter Negativo, aparece como consecuencia del empleo de maquinaria, equipos motorizados y movimiento de materiales (tierra) utilizados durante la construcción.

La calidad del aire se verá negativamente afectada durante la etapa de construcción, principalmente, por la presencia de material particulado generado por la remoción y arrastre de partículas del suelo y materiales de construcción, a partir de las actividades de desbroce, excavación, movimiento de tierras, nivelación, y la construcción de las obras en sí. Es importante mencionar, que la mayoría de vías por las cuales se ha proyectado el trazo de las tuberías de Alcantarillado, constituyen caminos en su mayoría de tierra afirmada, por lo que el levantamiento de polvo se verá intensificado.

➤ **Generación de gases (Impacto sobre la calidad de aire):**

Asimismo, la calidad del aire será alterada levemente por las emisiones de gases de combustión (NO_x, CO, CO₂ y SO₂) por la movilización y uso de la maquinaria a utilizarse durante el desarrollo de la obra y para el transporte de materiales de obra y del material excedente para su disposición final. Asimismo, la interrupción y desvío del tránsito vehicular por la ejecución de obras, puede ocasionar congestiones puntuales, que acentúa la concentración de los gases en esta zona.

➤ **Generación de ruidos y vibraciones:**

En el área del proyecto, se presentarán niveles de ruido considerados dentro de la categoría de ruidos molestos, debidos, principalmente a la utilización de maquinarias y equipos para la construcción de la obra. Este aspecto, producirá la disminución de la calidad ambiental del ruido, afectando a las viviendas y negocios que se encuentran en la zona de influencia directa del proyecto.

Es importante mencionar, que a lo largo del trazo de la línea de Alcantarillado, se encuentran algunas viviendas y los más importantes negocios de las principales calles y avenidas del lugar que serían potencialmente afectados por el incremento de los niveles de ruido.

B) Programa de control y/o mitigación:

Las medidas de mitigación son aplicables a aquellos impactos, cuyos efectos son inevitables e irreversibles pero se pueden efectuar obras o actividades dirigidas a restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado, con la posibilidad de dejarlo en iguales condiciones a las encontradas con antelación a la intervención por parte del proyecto.

En el proyecto, se ha considerado que las medidas de mitigación estarán orientadas a la protección de la Calidad del Aire, principalmente a la minimización de polvo y material particulado, que se generara como producto del funcionamiento de las maquinarias; además del control de ruidos, producto también de la misma actividad. Debido a que las estructuras a utilizar, y la maquinaria pesada, es probable que se generen incrementos de ruido y material particulado considerables que pudiera afectar a los trabajadores de la obra.

➤ **Medidas Específicas:**

Las medidas específicas de minimización de efectos sobre la calidad del aire y el ruido, estarán determinadas de acuerdo a la actividad que los produce.

➤ **Control del Ruido:**

El Contratista tomará medidas razonables para evitar el ruido innecesario. Dichas medidas serán apropiadas para los niveles normales de sonido ambiental en el área durante las horas de trabajo.

La reducción de ruidos molestos o nocivos está enmarcada dentro de la Ordenanza Municipal 015-MLM para la supresión y limitación de ruidos, en aplicación de lo previsto en el artículo 66°, inciso 10) de la Ley Orgánica de Municipalidades; en el Código Sanitario aprobado por Decreto ley 17505, en el Reglamento de Acondicionamiento territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, aprobado por DS 007'85'VC, y en el Reglamento sobre Supresión de Ruidos Molestos en las ciudades, aprobado por RM 499 del 29.09.60.

Para tal efecto antes del inicio de las obras y en los casos que corresponda, se tomará las medidas adecuadas para la correcta operación y mantenimiento de las maquinarias y equipos a ser empleados, con el fin de evitar daños ambientales, incluyendo dentro de estos los daños a la salud y bienestar de las personas (atropellos, accidentes, etc.).

Para el control de ruidos nocivos y molestos el Contratista tomará medidas razonables para evitar el ruido innecesario. Dichas medidas serán apropiadas para los niveles normales de sonido ambiental en el área durante las horas de trabajo.

Los ruidos nocivos producidos en la vía pública no deben exceder los siguientes niveles:

En Zonificación	Nivel de ruido
En Zonificación Residencial:	80 decibeles
En Zonificación Comercial:	85 decibeles
En Zonificación Industrial:	90 decibeles

Los ruidos molestos producidos en la vía pública no deben exceder los siguientes niveles:

En Zonificación	Nivel de ruido	Nivel de ruido
	De 07:01 a 22:00	De 22:01 a 07:00
En Zonificación Residencial	60 decibeles	50 decibeles
En Zonificación Comercial:	70 decibeles	60 decibeles
En Zonificación Industrial:	80 decibeles	70 decibeles

Toda maquinaria, vehículo motorizado, motores, compresoras, bombas y equipos neumáticos utilizados por el Contratista deberán funcionar con los silenciadores en buen estado provistos originalmente por sus fabricantes, debiendo producir ruidos nocivos o molestos a los niveles no mayores que los máximos establecidos de acuerdo a la zonificación y horario en que circulen.

Durante las actividades de construcción en, o adyacentes a, edificaciones ocupadas, y cuando sea apropiado el Contratista construirá paredes o barreras protectoras eficaces para reducir el ruido en la edificación y llevará a cabo operaciones para evitar el ruido innecesario que podría interferir con las actividades de los inquilinos de la edificación.

➤ **Control del Polvo:**

Se presenta a continuación algunas consideraciones generales a tener presentes para el control y mitigación de los niveles de polvo:

- Evitar acumulaciones de escombros por períodos prolongados. En lo posible el desmonte y material excedente proveniente de la obra se recogerá dentro de un tiempo razonable (48 a 72 horas).
- Establecer un cronograma coordinado de ejecución de zanjas, acopio de desmonte o material de relleno y acarreo de escombros.
- Mantener humedecidos al máximo las superficies de tierra expuestas a la acción del viento o a la inclemencia climática.
- Mantener protegidos los escombros que sean acarreados a los depósitos o botaderos respectivos.

- Proveer al personal obrero de los elementos de seguridad necesarios para evitar la captación de contaminantes y polvo en suspensión.

El Contratista tomará las medidas necesarias para evitar el polvo innecesario. La superficie de tierras sujetas al polvo se mantendrá húmeda con agua o con la aplicación de un producto químico para sofocar el polvo. Cuando sea práctico, se cubrirán los materiales empolvados amontonados o en tránsito para evitar que se dispersen. Las edificaciones o instalaciones de operación que se puedan afectar adversamente por el polvo se protegerán adecuadamente del polvo. La maquinaria existente o nueva, los motores, los tableros de instrumentos o equipo similar se protegerán con protección apropiada contra el polvo. Se incluirá ventilación apropiada con los protectores de polvo.

El Contratista tomará en cuenta y coordinará con los concejos municipales involucrados la carga y descarga de materiales que originen polvareda, estableciendo de mutuo acuerdo los horarios más adecuados o los que pueda fijar la autoridad municipal.

EL Contratista almacenará la tierra en lugares estables, protegiéndola de la erosión eólica e hídrica.

Tabla Nº 01. Medidas para evitar el congestionamiento de vías

Congestionamiento de Vías	
Características del Impacto	Tipo de impacto: indirecto, reversible Área de influencia: ruta canteras - presa Probabilidad de ocurrencia: poco probable Duración: ocasional Carácter del efecto: negativo atenuado Posibilidad de Manejo: mitigable, corregible
Causas del Impacto	Transporte de materiales y equipos, traslado del enrocado desde canteras hasta zona del contrafuerte.
Medidas de Manejo	
Objetivo	Evitar el congestionamiento de la carretera.
Etapa	Se aplica a ambas etapas.
Tipo	Mitigación
Acciones a Desarrollar	Programar el transporte de los materiales y equipos a horas en que no haya mucha congestión vehicular en la carretera. Limitar el uso de maquinarias y transporte al área de emplazamiento del proyecto, para evitar interferir en la circulación normal del tránsito. No detenerse en los caminos, a menos que sea necesario por la ocurrencia de algún incidente o emergencia, ya que la mayoría de los caminos o rutas en esa zona no son muy amplios y deben mantenerse libres para la correcta circulación. De ocurrir algún imprevisto, debiendo el vehículo quedar detenido en la ruta o vía, deberá comunicarse inmediatamente al contratista o supervisor de obra, a fin de que realice los trámites necesarios para prestar la ayuda precisa y evitar una mayor obstrucción de los caminos.
Cronograma de Ejecución	Las medidas se realizarán en la etapa de adecuación e instalación y de manera continua a lo largo de la duración del proyecto.
Responsable	Choferes de vehículos y maquinarias.
	Jefe supervisor de las obras
	Supervisión de Seguridad y Medio Ambiente
Personal Requerido	No se requerirá de personal adicional al de las obras.
Monitoreo y Seguimiento	Se deberá tener un seguimiento de la ruta y horarios de transporte de materiales y equipos a fin de llevar un control sobre ellos. El chofer del vehículo, deberá reportarse al supervisor de obra, de manera que éste tenga conocimiento de destino final y de la finalidad del viaje, de manera de controlar el tiempo de demora y conocer la ubicación exacta de los obreros y camiones.

Tabla Nº 02. Medidas de mitigación de ruido y vibraciones

Control del ruido y vibraciones	
Impacto a mitigar	Incremento del nivel de ruido y vibraciones
Características del impacto	Tipo de impacto: directo Área de influencia: zona de la presa Probabilidad de ocurrencia: seguro Duración: ocasional Carácter del efecto: negativo atenuado Posibilidad de Manejo: mitigable y reversible.
Causas del impacto	Utilización de maquinarias para las diferentes actividades programadas.
Medidas De Manejo	
Objetivo	Minimizar la generación de ruidos y vibraciones producto de las actividades del proyecto, evitando molestias a poblados aledaños y efectos sobre la salud de los trabajadores.
Etapas	Se aplica en todas las etapas del Proyecto y de manera continua.
Tipo	Mitigación

Tabla Nº 03. Medidas de protección de la calidad del aire.

Control de emisiones, material particulado y polvo	
Impacto a mitigar	Alteración de la calidad del aire
Características del Impacto	Tipo de impacto: directo Área de influencia: zona de presa donde se realizarán las obras Probabilidad de ocurrencia: seguro Duración: ocasional Carácter del efecto: negativo atenuado Posibilidad de Manejo: mitigable

A fin de controlar los impactos negativos es conveniente tomar medidas que reduzcan o controlen totalmente el daño, a continuación, se presenta las medidas de control por impacto identificado de acuerdo a actividad a realizar.

TABLA N°04. Señalización Seguridad y Tránsito Vehicular

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por Maquinas Unidades vehiculares de la zona</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por Gases: Debido a posibles congestiones del tránsito de vehículos de combustión</p> <p>3.Impacto Social Producido por Acceso Restringido a Cocheras Disminución de venta en los negocios</p> <p>4.Impacto Ambiental Ocupación de una parte de la vía pública (restricción del tránsito) durante la rotura del pavimento e instalación de las redes de agua potable y alcantarillado</p>	<p>Coordinar con la Municipalidad para buscar rutas alternas de ser necesario. Realizar la obra en el menor tiempo posible</p> <p>Garantizar la no interrupción del tránsito en la vía pública mediante el uso de señalizaciones: lámparas intermitentes cintas de señalización, cerco de mallas, tranqueras letrero metálico y conos fosforescentes.</p> <p>Los letreros parados visiblemente a lo largo de las avenidas comprometidas con la obra indicando la existencia de esta y rutas alternas 3 a 4 cuadras antes de llegar a la misma.</p> <p>Se deberá coordinar con la secretaria de transporte urbano los desvíos de transito de manera que el flujo vehicular sea continuo.</p> <p>Se deberá comunicar oportunamente el inicio y termino de la obra.</p> <p>Asimismo, se deberá efectuar la ejecución de la obra por tramos a fin de disminuir estos impactos. Se utilizarán puentes peatonales y vehiculares a fin de minimizar este impacto.</p>

TABLA N°05. Corte y Rotura de vereda y Pavimento de Asfalto

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Ruido Producido por Equipos: Cortadora compresoras y martillos neumáticos.</p> <p>Vibraciones Producido por: Equipos: Martillo neumáticos</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por: Polvo: Debido al corte y/o rotura de la vereda y el pavimento asfáltico. Gases: Uso de equipos de combustión.</p> <p>Contaminación del suelo Producido por:</p> <p>Almacenamiento del material en la zona que luego será transportado con el desmonte.</p> <p>Caída de desmontes durante el carguío a los volquetes debido al desplazamiento de volúmenes mayores a la capacidad del lampón del cargador frontal.</p> <p>Afectación del transito Producido por: Ocupación de una parte de la vía pública (restricción del tránsito) durante la rotura del pavimento e instalación de redes de agua potable y alcantarillado.</p>	<p>Los ruidos se disminuyen evitando concentrar los equipos con las maquinarias en un mismo lugar. Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día.</p> <p>Riesgo continuo para humedecer el pavimento asfáltico y/o vereda a cortar, así como el material extraído para evitar la generación de polvos.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de evitar mala combustión.</p> <p>Eliminar de desmonte proveniente de la rotura de asfalto en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado contando con comprobantes.</p> <p>Eliminación independiente del desmonte proveniente de la rotura de veredas y bermas en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado contando con comprobantes.</p> <p>Desplazar material desmonte en volúmenes moderados. Descargar el material desmonte directamente en la tolva de los volquetes y colocar un protector en el camión para evitar derrame por el viento.</p> <p>Exigir al contratista una correcta delimitación de seguridad y señales informativas para el tránsito vehicular y peatonal en la obra. Esta señalización debe cumplir con la reglamentación del ministerio de transporte y comunicaciones y con la municipalidad del distrito al que pertenece la obra.</p>

TABLA N°06. Excavación de Zanja en Terreno Normal

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora:</p> <p>Ruido Producido por: Equipos: Equipo pesado</p> <p>Vibraciones Producido por: Equipos: Equipos pesados</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por: Polvo: Producido por la excavación de zanja y el carguío del desmonte a la tolva del volquete con cargador frontal. Gases: Debido al uso d equipos de combustión.</p> <p>3.Contaminacion del Suelo Producido por: Almacenamiento del material en la zona, que luego será transportado con el desmonte.</p> <p>Afectación del transito Ocupación de una parte de la vía pública (restricción del tránsito) durante la excavación e instalación de la red secundaria.</p>	<p>Los ruidos se disminuyen evitando concentrar los equipos con las maquinarias en un mismo lugar.</p> <p>Evitando el uso de estos equipos durante muchas horas al día y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismo a fin de reducir el ruido.</p> <p>Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos, con el fin de reducir las vibraciones.</p> <p>Riesgo continuo debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de reducir la emisión de gases.</p> <p>Eliminación de desmonte que corresponde a los materiales sobrantes (no incluye pavimentos de asfalto ni vereda, los que deben ser eliminados independientemente) en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado.</p> <p>Exigir al contratista una correcta delimitación de seguridad y señales informativas por el tránsito vehicular y peatonal en la obra.</p>

TABLA N°07. Instalación de Tuberías

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por:</p> <p>Ruidos Equipos: Volquete</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por:</p> <p>Polvo: Debido a la compactación del material de préstamos selecto y producido por el traslado del mismo desde la zona de almacenamiento hasta la zanja</p> <p>Gases: Debido al uso de equipos de combustión.</p>	<p>Exigir al contratista el uso de equipos en perfecto estado operativo con el cual se obtiene resultados efectivos de relleno y compactación reduciendo el tiempo al mínimo posible.</p> <p>Los ruidos molestos disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismo a fin de reducir el ruido.</p> <p>Riesgo continuo del material de préstamos selecto.</p> <p>Evitar el uso de los equipos durante muchas horas al día.</p> <p>Las molestias disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos para evitar mala combustión.</p> <p>Mantenimiento previo de equipos.</p>

TABLA N°08 Relleno y Compactación de Zanja

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora: Producido por:</p> <p>Ruido Equipos: Retroexcavadora, compactadora, vibratoria manual y volquete.</p> <p>Vibraciones Equipos: Compactadora vibratoria</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por: Polvo: Debido a la compactación del material de préstamos selecto y producido por el traslado del mismo desde la zona de almacenamiento hasta la zanja</p> <p>Gases: Debido al uso de equipos de combustión.</p> <p>3.Contaminacion de Suelo Producido por: Almacenamiento de material sobrante que luego será transportado con el desmonte. Relleno de zanja con material de préstamos selecto.</p>	<p>Exigir al contratista el uso de equipos en perfecto estado operativo, con el cual se obtiene resultados efectivos de relleno y compactación, reduciendo el tiempo al mínimo posible</p> <p>Los ruidos molestos disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismo a fin de reducir el ruido.</p> <p>Evitar el uso de los equipos durante muchas horas al día.</p> <p>Las molestias disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir las vibraciones.</p> <p>Riesgo continuo del material de préstamos selecto.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos para evitar mala combustión.</p> <p>Eliminación del desmonte en el mismo plazo establecido llevándolo a un relleno sanitario autorizado contando con comprobantes.</p> <p>Desplazar el material de relleno en volúmenes moderados de acuerdo a las capacidades de los buques y del lampón de la retroexcavadora.</p>

TABLA N° 09. Reposición de Vereda de Concreto Simple y Pavimento de Asfalto

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por:</p> <p>Ruidos Maquinas: Rodillo de llantas Neumáticos pulsado, vibratorio mezcladora de concreto</p> <p>Vibraciones Maquinas: Rodillo autopulsado</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por:</p> <p>Polvo: Producido por la colocación de la base de afirmado.</p> <p>Gases: Debido al uso de equipos de combustión.</p> <p>3.Contaminacion del Suelo Producido por: Acumulación de residuos de concreto en la zona.</p> <p>Almacenamiento del material sobrante que luego será transportado con el desmonte.</p>	<p>Los ruidos molestos se disminuyen evitando concentrar las maquinarias en un mismo lugar.</p> <p>Evitar el uso de estas máquinas durante muchas horas al día.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir el ruido.</p> <p>Las molestias disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir las vibraciones.</p> <p>Riesgo continuo del tendido del material afirmado para evitar la generación de polvos.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de reducir la emisión de gases.</p> <p>Eliminación independiente de los residuos de concreto durante la construcción de la vereda en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado contando con comprobantes.</p> <p>Eliminación de material sobrante (asfalto y/o afirmado) durante la pavimentación en el menor plazo establecido.</p>

TABLA N° 10. Limpieza de Final de Obra

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por:</p> <p>Ruidos Maquinas: Volquete</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por:</p> <p>Polvo: Proveniente de la limpieza de la zona (materiales sobrantes de la obra) y traslado al volquete.</p> <p>Gases: Debido al uso de máquinas de combustión.</p> <p>3.Contaminacion del Suelo Producido por:</p> <p>Acumulación de material sobrante en la vía.</p> <p>4.Impacto Social Producido por: Falta de limpieza no de reposición jardines y/o defectos de resanes.</p>	<p>Los ruidos molestos se disminuyen ubicando el volquete en un punto estratégico de manera tal que acorte las distancias de acarreo de los desperdicios con los buquies en la zona de la obra.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de las unidades vehiculares a fin de reducir el ruido.</p> <p>Riesgo continuo del material barrido para evitar la generación de polvos.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir la emisión de gases</p> <p>Eliminación del desmonte de forma inmediata llevándola a un relleno sanitario autorizado.</p> <p>Descargar el material directamente en la tolva del volquete y colocar un protector para evitar derrame por el viento.</p> <p>El contratista deberá dejar todo los frentes de trabajo y la zona donde se ubicó el campamento igual o mejor que como inicialmente se encontraba.</p>

5.11.2 REDES DOMICILIARIAS:

TABLA N° 11. Señalización Seguridad y Tránsito Vehicular

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por:</p> <p>Ruidos Máquinas: Unidades vehiculares de la zona</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por:</p> <p>Gases: Debido a posibles congestiones del tránsito de vehículos de combustión.</p> <p>3.Impacto Social Producido por: Acceso restringido a cocheras. Disminución de venta de los negocios.</p> <p>4.Impacto Ambiental Ocupación de una parte de la vía publica (Restricción del tránsito) durante la rotura del pavimento e instalación de las redes de agua potable y alcantarillado.</p>	<p>Coordinar con la municipalidad para buscar rutas alternas de ser necesario.</p> <p>Realizar la obra en el menor tiempo posible.</p> <p>Garantizar la no interrupción del tránsito en la vía pública mediante el uso de señalización: lámparas intermitentes cintas de señalización cerco de mallas tranqueras, letrero metálico y conos fosforescentes.</p> <p>Los letreros parados visiblemente a lo largo de la avenida comprometidas con la obra, indicando la existencia de esta y rutas alternas 3 a 4 cuadros antes de llegar a la misma.</p> <p>Se deberá coordinar con la secretaria de transporte urbano los desvíos de transito de manera que el flujo vehicular sea continuo.</p> <p>Se deberá comunicar oportunamente el inicio y termino de obra.</p> <p>Asimismo, se deberá efectuar la ejecución de la obra por tramos a fin de disminuir estos impactos.</p> <p>Se utilizarán puentes peatonales y vehiculares a fin de minimizar este impacto.</p>

TABLA N° 12. Corte y Rotura de Vereda y Pavimento de Asfalto

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p><u>1.Contaminacion Sonora</u></p> <p>Ruido Producido por:</p> <p>Equipos: Cortadora compresora y martillos neumáticos.</p> <p>Vibraciones: Producido por:</p> <p><u>2.Contaminacion del Aire</u> Producido por: Polvos: Debido al corte y/o rotura de la vereda y el pavimento asfáltico.</p> <p>Gases: Uso de equipos de combustión.</p> <p><u>3.Contaminacion del Suelo</u> Producido por: Almacenamiento del material en la zona que luego será transportado con el desmonte.</p> <p>Caída de desmonte durante el carguío a los volquetes debido al desplazamiento de volúmenes mayores a la capacidad del lampón del cargador frontal.</p> <p><u>4.Afectacion del transito</u> Producido por: Ocupación de una parte de la vía pública (restricción del tránsito durante la rotura) del pavimento e instalación de agua</p>	<p>Los ruidos se disminuyen evitando concentrar los equipos con las maquinarias en un mismo lugar.</p> <p>Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día.</p> <p>Riesgo continuo para humedecer el pavimento asfáltico y/o vereda a cortar, así como el material extraído para evitar la generación de polvos</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de evitar mala combustión.</p> <p>Eliminación de desmonte proveniente de la rotura del asfalto en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado, contando con comprobantes.</p> <p>Eliminación independiente del desmonte proveniente de la rotura de veredas y bermas en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado contando con comprobantes.</p> <p>Exigir al contratista una correcta delimitación de seguridad y señales delimitación de seguridad y señales informativas para el tránsito vehicular y peatonal en la obra. Esta señalización debe cumplir con la reglamentación del ministerio de transporte y comunicaciones y con la municipalidad distrital.</p>

TABLA N° 13. Excavación de Zanja en Terreno Normal

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por:</p> <p>Ruidos Producido por:</p> <p>Equipos: Equipos pesados</p> <p>Vibraciones Producido por: Equipos: Equipos pesados</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por: Polvo: Producido por la excavación de zanja y el carguío del desmonte a la tolva del volquete con cargador frontal.</p> <p>Gases: Debido al uso de equipos de combustión</p> <p>Contaminación del Suelo Producido por: Almacenamiento del material en la zona que luego será transportado con el desmonte.</p> <p>Dejar caer desmonte durante el carguío a los volquetes debido al desplazamiento de volúmenes mayores a la capacidad del lampón del cargador frontal.</p> <p>Afectación del transito Ocupación de una parte de la vía pública (restricción de transito) durante la excavación e instalación de la red secundaria</p>	<p>Los ruidos se disminuyen evitando concentrar los equipos con las maquinarias en un mismo lugar Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir el ruido.</p> <p>Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir las vibraciones.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir la emisión de gases.</p> <p>Eliminación de desmonte que corresponde a los materiales sobrantes (no incluye pavimentos de asfalto ni vereda, los que deben ser eliminados independientemente) en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado.</p> <p>Exigir al contratista una correcta delimitación de seguridad y señales delimitación de seguridad y señales informativas para el tránsito vehicular y peatonal en la obra. Esta señalización debe cumplir con la reglamentación del ministerio de transporte y comunicaciones y con la municipalidad distrital.</p>

TABLA N° 14. Instalación de Conexión Domiciliarias

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora Producido por:</p> <p>Ruidos Equipos: Volquetes</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por:</p> <p>Polvos: Debido a la compactación del material de préstamos selecto y producido por el traslado del mismo desde la zona de almacenamiento hasta la zanja.</p> <p>Gases: Debido al uso de equipos de combustión.</p>	<p>Exigir al contratista el uso de equipos en perfecto estado operativo, con el cual se obtiene resultados efectivos de relleno y compactación, reduciendo el tiempo al mínimo posible.</p> <p>Los ruidos molestos disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismo a fin de reducir el ruido.</p> <p>Riesgo continuo del material de préstamos selecto.</p> <p>Evitar el uso de los equipos durante muchas horas al día.</p> <p>Las molestias disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos para evitar mala combustión.</p>

TABLA N°15. Relleno y Compactación de Zanja

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL(MCA)
<p>1.Contaminacion Sonora: Producido por:</p> <p>Ruido Equipos: Retroexcavadora compactadora, vibratoria manual y volquete.</p> <p>Vibraciones Equipos: Compactadora vibratoria</p> <p>2.Contaminacion del Aire Producido por:</p> <p>Polvo: Debido a la compactación del material de préstamos selecto y producido por el traslado del mismo desde la zona de almacenamiento hasta la zanja</p> <p>Gases: Debido al uso de equipos de combustión.</p> <p>3.Contaminacion de Suelo Producido por: Almacenamiento de material sobrante que luego será transportado con el desmote.</p> <p>Relleno de zanja con material de préstamos selecto.</p>	<p>Exigir al contratista el uso de equipos en perfecto estado operativo, con el cual se obtiene resultados efectivos de relleno y compactación, reduciendo el tiempo al mínimo posible</p> <p>Los ruidos molestos disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismo a fin de reducir el ruido.</p> <p>Evitar el uso de los equipos durante muchas horas al día. Las molestias disminuyen evitando concentrar los equipos en un mismo lugar.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir las vibraciones</p> <p>Riesgo continuo del material de préstamos selectos.</p> <p>El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos para evitar mala combustión.</p> <p>Eliminación del desmote en el mismo plazo establecido llevándolo a un relleno sanitario autorizado contando con comprobantes.</p> <p>Desplazar el material de relleno en volúmenes moderados de acuerdo a las capacidades de los buquies y del lampón de la retroexcavadora.</p>

CONCLUSIONES

- Luego de haber realizado la topografía del sector, concluimos que la zona cuenta con pendientes que oscilan entre 1% y 20%. Según la topografía existente, hace posible la implementación de un sistema de agua potable por gravedad.
- El estudio de mecánica de suelos, aplicado en la zona de estudio, muestra que el suelo está conformado por arenas y arcillas limosas. Según clasificación SUCS, tenemos: arenas limosas (SM), arcillas ligera arenosa (CL), arena arcillosa (SC); lo cual nos muestra que el tipo de suelo predominante son las arenas limosas (SM) los cuál nos indica que debemos tener un proceso de compactación durante la ejecución del proyecto, propiciando un sistema de protección de la tubería instalada con una cama de arena de espesor de 10 cm.
- El diseño de la red de agua potable ha sido diseñado con velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.50 m/s con una presión máxima de 10 m de columna de agua, las conexiones domiciliarias son de ½". Se utilizará tuberías de PVC con una longitud total de 4,003.76 ml, con diámetros de 20 mm, 25 mm y 40 mm. Así también se diseñó las líneas de conducción de las dos captaciones de agua. Se proyectó un nuevo reservorio apoyado de concreto armado de 5 m³.
- El estudio es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios y también al desarrollo de la región. Se planean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las otras de mantenimiento.

RECOMENDACIONES

- De cumplimiento a todas las especificaciones técnicas y recomendaciones que indica el proyecto para no alterar el funcionamiento.
- Se deberá capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento de la estructura a construir.
- La población de ser concientizada en la que respecta el uso de los servicios, estos deben enseñarles las normas de higiene, como evitar la contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DE LENCASTRE Armando Coutinho. Manual de Ingeniería Hidráulica.
- Universidad Pública de Navarra 1. ed.(1998). 550 páginas
- CANO GALLEGO, Rodrigo. Flujo en tuberías y canales. Medellín: Anales de la Facultad Nacional de Minas. No 61, 1985. 143 p.
- CHOW, Ven Te. Hidráulica de canales abiertos. Santafé de Bogotá: McGraw Hill, 1994. 667 p.
- CRANE, División de Ingeniería. Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías. México: McGraw Hill, 1992. 198 p.
- CHANSON, Hubert. Hidráulica del flujo en canales abiertos. McGraw – Hill, Colombia, 2002. 560 p.
- DE AZEVEDO NETTO, J.M. y ACOSTA ALVAREZ, Guillermo. Manual de Hidráulica, México: Harla, 1975. 578 p
- FRENCH, Richard H. Hidráulica de canales abiertos. México: McGraw Hill, 1988. 724 p.
- HOGGAN, Daniel H. Computer-Assisted Flodplain Hydrology and Hydraulics. New York: McGraw Hill, 1997. 676 p.
- KING, Horace W.; WISLER, Chester O. y WOODBURN, James G.Hidráulica, México: Trillas, 1980. 354 p.
- MATAIX, Claudio. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. México:Harla, 1978, 582 p
- MOTT, Robert L. Mecánica de fluidos aplicada. México: Prentice-Hall, 1996. 583 p.
- NAUDASCHER, Eduard. Hidráulica de canales. México: Limusa, 2001. 381 p. www.noriega.com.mx
- SALDARRIAGA V., Juan Guillermo. Hidráulica de tuberías. Santafé de Bogotá: McGraw Hill, 1998. 564 p.
- SHAMES, Irving H. Mecánica de fluidos. 3.ed. Santafé de Bogotá: McGraw Hill, 1998. 830 p.
- SOTELO AVILA, Gilberto. Hidráulica General: fundamentos. México: Limusa, 1977. 551p.
-

ANEXOS:

ANEXOS 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES
<p>Problema Principal</p> <p>¿Cómo es el proceso de mejoramiento y renovación del Sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Las Palmeras, Pisco-Ica?</p>	<p>Objetivo Principal</p> <p>Diseñar un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en el sector de Las Palmeras.</p>	<p>Hipótesis Principal</p> <p>El diseño se realizó en el proyecto ejecutado del sistema de agua potable en el sector las palmeras soluciono el 100 % el problema de desabastecimiento y mejoro la calidad de vida los pobladores ya que ahora cuenta con agua potable que cumplen sus necesidades cotidianas.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>VARIABLE 1:</p> <p>Análisis del sistema existente</p> <p>Propuesta del nuevo diseño.</p>	<p>X1: Estado Actual</p> <p>X2: Propuesta</p> <p>X3: Propuesta en marcha</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cómo es el diseño y el dimensionamiento de los componentes del sistema de agua potable en el Sector Las Palmeras de Pisco-Ica?</p> <p>¿Qué elementos intervienen en la sostenibilidad del sistema de agua potable en el sector Las Palmeras de Pisco-Ica?</p> <p>¿Incide positivamente en la salud y calidad de vida de los pobladores, un buen servicio de agua potable en el Sector Las palmeras, Pisco-Ica?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Analizar el sistema actual de agua y diseñar el nuevo sistema de agua potable del sector de las Palmeras</p> <p>Diseñar y dimensionar los diferentes componentes del sistema de agua potable del sector las Palmeras</p> <p>Describir los elementos de sostenibilidad, mejora de la calidad de vida del sector las Palmeras.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Se verifica todos los componentes actuales del sistema deficiente que la población del sector de las palmeras tenía, se propuso mejorar y diseñar el nuevo del sistema de agua potable en el sector las palmeras.</p> <p>Se determinó que para contar con la calidad de proyecto se realice los estudios tanto de suelos como análisis de los materiales para el buen funcionamiento del sistema El estudio de suelo muestra que es un zona muy buena para la instalación de la red así mismo la calidad de los materiales debes garantizar un tiempo de vida útil.</p> <p>Gracias al proyecto se reducirán los costos del consumo de agua potable también mejorar la calidad de vida, eliminación de enfermedades estomacales ya que el agua será tratada correctamente.</p>	<p>VARIABLE 2:</p> <p>Renovación y construcción del sistema de agua potable.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, diseño del sistema de agua potable, diseño del sistema de saneamiento, costos y presupuesto y estudio de impacto ambiental.</p>	<p>Y1: Análisis de componentes actuales</p> <p>Y2: Diseño del sistema</p> <p>Y3: Construcción</p> <p>Y4: Análisis de uso</p>

C

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

CONTENIDO

DEFINICIONES

01 RED DE AGUA POTABLE

01.01 OBRAS PROVISIONALES

01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

01.03 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

01.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS

01.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

01.06 CONEXIONES DOMICILIARIAS

02 RED DE ALCANTARILLADO

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

02.04 BUZONES

02.05 CONEXIONES DOMICILIARIAS

03 MITIGACION AMBIENTAL

03.01 RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA
CONTAMINACION-POLVO

01 RED DE AGUA POTABLE:

01.01 OBRAS PROVISIONALES:

01.01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA (GLB):

A) DESCRIPCIÓN:

El contratista considerará dentro de los alcances de esta partida todos los trabajos necesarios para transportar a la obra todos los elementos necesarios (herramientas y equipos) y dentro de los plazos estipulados en su contrato para iniciar todos los procesos constructivos a fin de dar cumplimiento al programa de avance de obra; dentro de esta partida se incluye el retiro de equipos una vez finalizado los trabajos.

El contratista está obligado a prever con la debida anticipación todo lo necesario para tener en obra el equipo y herramientas que se requieran para el cumplimiento del programa de avance; para ello deberá preparar la movilización del mismo, a fin de que llegue en la fecha prevista en el calendario de utilización del equipo y en perfectas condiciones de operatividad.

El sistema de movilización y desmovilización debe ser tal que no se cause daño a las vías, a propiedades adyacentes y a terceros, bajo responsabilidad y costo del contratista.

Se incluye las siguientes prestaciones:

Costos de transporte de todos los equipos y maquinarias requeridos para la obra.

Gastos de seguros durante el transporte y durante su permanencia en ella.

Desplazamientos intermedios de los equipos y maquinarias en la ejecución de la obra.

➤ Sistema de Control

El supervisor deberá inspeccionar y aprobar el equipo llevado a la obra, verificando que se encuentre en buenas condiciones y debiendo rechazar

el que no encuentre satisfactorio para la función a cumplir, teniendo en cuenta que cumplan con los rendimientos exigidos en la obra.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida será Global (Glb). El pago de estos trabajos se hará en forma global de acuerdo a los precios que se encuentran definidos en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Inspección.

C) METODO DE PAGO

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos y todo lo necesario para completar la partida, previa aprobación de la Supervisión.

01.01.02 CERCO DE MALLA ANARANJADA DE H=1.00M P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA (M)

Se proveerá de cerco de malla para el límite de seguridad de la obra, utilizando para ello malla naranja de H=1.00 m.

A) FORMA DE MEDICIÓN:

Se medirá por metro lineal (m) ejecutado

B) FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas para esta partida serán pagadas al precio unitario del contrato por el total de la partida ejecutada.

01.01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

Consiste en la colocación del cartel de identificación de la obra, donde se detallan los datos principales de la misma como son los que se indica a continuación: el tiempo de duración de la obra, el monto de ejecución, el nombre de la entidad ejecutora; las inscripciones se coordinarán con la Entidad.

El cartel será de una gigantografía de características según el diseño proporcionado por la municipalidad, de dimensiones 2.40m x 3.60m, resistente al intemperismo de la zona.

La estructura de todo el cartel será de madera tornillo o similar de dimensiones de 3"x2", y llevará refuerzos centrales de la misma dimensión, con la finalidad de brindar mayor rigidez al cartel de obra, y será sujetado a palos de eucalipto, a una altura de 2.70m respecto al punto más bajo del marco del cartel.

Los palos de eucalipto deberán de ser fijadas en un hoyo con una profundidad mínima de 0.90m, y rellenos de piedra y mezcla de concreto a base de hormigón.

Para efectos del montaje e izaje deberá de ser realizado, tomando en consideración todas las medidas de seguridad que amerite esta actividad.

B) MÉTODO DE CONTROL

Se controlará que los carteles de obra sean colocados con la estabilidad adecuada pudiendo rechazar los carteles que no se encuentren estables a criterio de la Supervisión.

C) FORMA DE MEDICION

El trabajo ejecutado se medirá por unidad (und.) de cartel que cumpla con lo especificado, y aprobado por el Supervisor.

D) FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (und), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación económica total por los equipos, materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos que se pudieran presentar durante la ejecución de esta partida.

01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01 TRAZOS DE NIVELES Y REPLANTEO (M)

A) DESCRIPCIÓN:

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse de acuerdo a los planos. Se hará replanteo, previa revisión de la nivelación, cualquier modificación, deberá recibir previamente la aprobación del

Inspector. El terreno deberá ser estacado por el contratista y obtener el visto bueno del Inspector.

Deberá respetarse las pendientes de los planos, así como también las cotas de los buzones colocando puntos fijos inamovibles y BMs auxiliares de referencia para el replanteo de los trabajos.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

Se medirá la longitud efectiva en la cual se ha realizado el replanteo. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por metro lineal (ml).

01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.03.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE DE A.C.) (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en el retiro de tubería existente, asimismo comprende la excavación en corte abierto la que será hecha a máquina, a trazos anchos y profundidades necesarias para la instalación de la tubería de distribución, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Para los efectos de la ejecución de la presente obra de saneamiento los terrenos a excavar, se han clasificado como terreno natural o normal, conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas en menor escala, los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico y sin utilización de explosivos.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entubamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que éstas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes, como pavimentación y veredas existentes.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a instalar, con respecto a la pared excavada será la siguiente: En instalación de tuberías será de 0.20 mts. Mínimo y 0.40 mts. Máximo con respecto a las uniones. La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida, en el caso de excavación a máquina para obras lineales, es el metro lineal (ML).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.03.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Para proceder a instalar las tuberías de agua, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobada por el Supervisor **FORMA DE MEDICIÓN**

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

B) FORMA DE PAGO

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.03.03 CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E=0.10M (M)

A) DESCRIPCIÓN:

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, el material de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja será:

Específicamente de arena gruesa o gavilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 mts., Debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo; siempre y cuando cumpla también con la condición de espaciamiento de 0.05 mt que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada.

Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso no se exigirá cama.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.03.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO P/PROTECCION DE TUBERIA DN 110MM (M) DESCRIPCIÓN

Este trabajo tiene por objeto proteger la tubería y darle un soporte firme y continuo que asegure el adecuado comportamiento de la instalación que sirva como amortiguador del impacto de cargas externas. Este trabajo debe ser cuidadosamente supervisado y nunca debe ser considerado como una simple acción de empuje del material excavado al interior de la zanja.

El material para el relleno desde la cama o lecho incluido hasta 30 cm. por encima de la clave del tubo, será material de préstamo (arena) libre de materia orgánica, contando además con una humedad óptima y densidad correspondiente.

El relleno lateral se hará en una capa hasta el nivel del diámetro horizontal del tubo en la zanja. Se tendrá especial cuidado en la compactación de esta capa previamente humedecida para conseguir una mejor consolidación. La compactación de esta capa se hará con herramientas de cabeza plana o pisón.

El relleno medio se efectuará en capas de 15 cm. hasta alcanzar una altura de 30 cm. arriba de la clave del tubo, se empleará material de préstamo (arena) o tamizado y se incidirá en la adecuada compactación, teniendo cuidado de no dañar la tubería

A) FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

B) FORMA DE PAGO

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.03.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC. EQUIPO (M)

A) DESCRIPCIÓN:

El material sobrante excavado, sí es apropiado para el relleno de las zanjas, podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el Supervisor, El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda.

El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno de las estructuras, serán eliminados por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el constructor deberá contar con la autorización del supervisor designado.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto", zarandeado, libre de piedras y material orgánico.

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por el Inspector, con relación a características y procedencia.

Comprende el relleno final compactado, entre el primer relleno y la sub - base, se harán por capas no mayores de 0.30 mts. de espesor, compactándolo con vibro - apisonadoras, planchas y/o rodillos vibratorios, de acuerdo al ancho de la zanja. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.03.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la eliminación del material excedente, determinado después de haberse efectuado las partidas de excavaciones y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios, cómo son los residuos de mezclas y basuras, producidos durante la ejecución de la construcción, los mismos que se realizaran con maquinaria apropiada.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro cúbico (m³).

C) FORMA DE PAGO

Se pagará por metro cúbico de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

**01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC UF C-7.5
DN 110MM ISO 1452(M)**

A) DESCRIPCIÓN

La red de agua potable, será instalada con tubería de PVC-UF Norma ISO 1452, Clase 7.5, con sistema junta segura (anillo integrado) o sistema 3S donde se requiere colocar el anillo en obra y de diámetros según como se

indica en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Supervisor.

Toda la red de agua que será de PVC-UF, de cruzar cauces o alguna instalación especial, necesariamente deberán contar con su diseño específico de cruce, que contemple básicamente la protección que requiera la tubería y será con cargo al constructor.

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, válvula y otros accesorios, etc., desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Para la descarga de la tubería en obra, en diámetros menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tablones, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo mecánico con izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamiento lateral. Sus correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberán conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

Para proceder a instalar las líneas de agua, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas y con una cama de apoyo apropiada, como se indica en la partida específica.

- **Bajada a zanja**

Antes de que las tuberías, válvulas, grifos contra incendio, accesorios, etc., sean bajadas a la zanja para su colocación, cada unidad será inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias.

La bajada podrá efectuarse a mano sin cuerdas, a mano con cuerdas o con equipo de izamientos, de acuerdo al diámetro, longitud y peso de cada elemento y, a la recomendación de los fabricantes con el fin de evitar que sufran daños.

- **Cruces con servicios existentes**

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua y/o desagüe, será de 0.25 mts. Mínimo, medidos entre los planos horizontales tangentes respectivos.

El tubo de agua preferentemente deberá cruzar por encima del colector de desagüe, lo mismo que el punto de cruce deberá coincidir con el centro del tubo de agua, a fin de evitar que su unión quede próxima al colector.

Sólo por razones de niveles, se permitirá que el tubo de agua cruce por debajo del colector, debiendo cumplirse las 0.25 mts. De separación mínima y la coincidencia en el punto de cruce con el centro del tubo de agua. No se instalará ninguna línea de agua potable y/o desagüe, que pase a través o entre en contacto con ninguna cámara de inspección de desagüe, luz, teléfono, etc., ni con canales para agua de regadío.

D) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

E) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.04.02 PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION DE TUBERIA PVC DN 110MM (M)

A) DESCRIPCIÓN

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección, es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar el servicio. Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por el Supervisor y el Constructor, con asistencia de la entidad contratante, debiendo el constructor proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en 2 etapas:

a.) Prueba hidráulica a zanja abierta:

- Para redes locales, por circuitos.
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos.
- Para líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

b.) Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección:

- Para redes con sus conexiones domiciliarias, que comprenden a todos los circuitos en conjunto o a un
- grupo de circuito.
- Para líneas de impulsión y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección. De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, sólo se podrá dividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no

permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobado por el Supervisor y/o inspector. Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del Supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas. Para Expulsar el aire de la línea de agua que se está probando deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- 1.) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente a lotes, en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias.
- 2.) Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

El Inspector previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no-utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

- **Perdida de agua admisible**

Para líneas cuyo material predominante sea el cemento, la probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{N \times D \times \square P}{410 \times 25}$$

En donde:

F = Pérdida total máxima en litros por hora.

N = Número total de uniones.

D = Diámetro de la tubería en milímetros.

P = Presión de pruebas en metros de agua.

Para líneas con otro tipo de material en que no predomine el cemento, no se admitirá ningún tipo de pérdida.

a) Prueba hidráulica a zanja abierta

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.5 veces la presión nominal en redes secundarias, líneas de conducción y líneas de aducción, de 2.0 veces la presión nominal en líneas de impulsión y de 1.0 vez la presión nominal en conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando. En el caso de que el Constructor solicitase la prueba en una sola vez, tanto para las redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será 1.5 de la presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuado su primer relleno compactado, debiendo quedar sólo al descubierto todas sus uniones.

Sólo en los casos de tubos que hayan sido observados, éstos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba. El tiempo mínimo de duración de la prueba será de una (1) hora debiendo la línea de agua permanecer durante éste tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que, durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

- **Prueba hidráulica a zanja con relleno y desinfección**

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será la misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas a zanja con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de una (1) hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente especificación y en todo caso, de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud Pública y Vivienda.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 ppm. El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm. De cloro.

En el período de clorinación, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán operados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm. de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia: a.) Cloro líquido.

b) Compuestos de cloro disuelto con agua.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de éste, por medio de un aparato Clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la línea.

En la desinfección de la tubería por compuesto de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de éstos productos, se usará una producción de 5% de agua, determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{C \times L}{\% \text{ Clo.}} \times 10$$

De donde:

g = Gramos de cloro

C= Coeficiente PPM

L = Litros de agua.

Ejemplo:

Para un volumen de agua a desinfectar de 1 m³ de (1,000 litros) con un dosaje de 50 ppm., empleando Hipoclorito de calcio al 70% se requiere:

$$50 \times 1,000$$

$$g = \frac{50 \times 1,000}{70} = 71.4 \text{ gramos}$$

(1) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como una unión.

$$70 \times 10$$

- **Reparaciones de fugas**

Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Constructor debiendo necesariamente realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la

misma, hasta que se consiga resultado satisfactorio y sea recepcionada por la Empresa.

En la Tabla No. 1 se establece las pérdidas máximas permitidas en litros en una hora, de acuerdo al diámetro de tubería, en 100 uniones

TABLA No 1
PERDIDA MAXIMA DE AGUA EN LITROS EN UNA HORA Y PARA
CIEN UNIONES

Presión de Prueba de Fugas				
Diámetro de Tubería	7.5kg/cm ²	10kg/cm ²	15.5kg/cm ²	21 kg/cm ²
Tubería	J[105 lb\$/pulg ²)	(150 lb\$/pulg ²)	(225 lb\$/pulg ²)	(300 lb\$/pulg ²) Mm Ryjg.
75	3 6.30	7.90	9.10	11.60
100	4 8.39	10.05	12.10	14.20
150	6 12.59	15.05	18.20	21.50
200	8 16.78	20.05	24.25	28.40
250	10 20.98	25.05	30.30	35.50
300	12 25.17	30.05	36.45	46.60
350	14 29.37	35.10	42.40	50.00
400	16 33.56	40.10	48.50	57.00
450	18 37.80	43.65	54.45	63.45
500	20 42.00	48.50	60.50	70.50
600	24 50.40	58.20	72.60	84.60

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida para las partidas de pruebas hidráulicas de tuberías es el metro lineal (ML).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS:

**01.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPÓN PVC DN 110MM
NTP ISO 1452 C-10 (UND)**

**01.05.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC DN 110MM NTP
ISO 1452 C-10 (UND)**

**01.05.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC DN 110MM X
90° NTP ISO 1452 C-10 (UND)**

**01.05.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUCETA PVC DN 110MM
– UF NTP ISO 1452 C-10 (UND)**

A) DESCRIPCIÓN:

Los accesorios necesariamente serán del tipo luflex sistema de embone flexible con tubería de PVC-UF ISO 1452. El accesorio que se coloca en la línea de distribución y que se utiliza en los cambios de dirección según el trazo adoptado de acuerdo a la topografía del terreno.

Para la instalación de los accesorios se debe limpiar bien las superficies, dejarlas libre de polvo y grasa para luego embonarlas a presión; se puede recomendar que para instalar estos accesorios se debe medir y presentar estas instalaciones antes de pegarlas.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es la unidad (und).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por unidad suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.05.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE CONTROL DN 110MM NTP ISO 7259 S-15 TIPO LUFLEX (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

Las válvulas, deberán ser compatibles con la clase de tubería a instalarse, es decir deberá ser de Normas Técnicas ISO, de 150 lib/pulg² de presión nominal. En las instalaciones de estos accesorios se permitirá el uso de niples para el correcto empalme. Para la preparación de los niples necesariamente se utilizará rebajadores y/o tarrajas y/o equipos de corte.

Para la operación y funcionamiento de la red de agua, los registros de válvulas se harán con tubería de concreto y/o PVC con cajas y marco de concreto y tapa de fierro fundido.

El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel del pavimento será de 1.00 mts., debiendo cumplir además la condición de que la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruceta, no queden a menos de 0.60 mts. por debajo del nivel del pavimento.

Las válvulas no requerirán de ser ancladas, sólo deben tener un apoyo para permitir su cambio, pero si el Supervisor lo exige estas podrías estar ancladas dejando libre los empalmes, sean de embones o bridados, para un fácil desmontaje cuando se deterioren.

Los registros serán de PVC C-7.5, para protección de las válvulas que van a ser instaladas bajo tierra estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes, debiendo el constructor necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme a la válvula, para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de

la misma. En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de 1.00 m x 1.00 m x 0.10 m

B) FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida es la unidad (und).

C) FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.05.06 CAJA DE CONCRETO P/PROTECCIÓN VALVULA INC. MARCO Y TAPA (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

Todos los accesorios deben de estar protegidos. Esto incluye también a las válvulas instaladas en un registro ó cámara o directamente enterradas en línea con la tubería, sin importar que esté en operación con frecuencia o sólo una vez al año. Instale varillas de anclaje alrededor del cuerpo del accesorio o a través de las orejetas de montaje y encajarlas en un colado de concreto debajo llamado dado de concreto.

Las cajas de fierro galvanizado serán prefabricadas incluyendo su tapa de seguridad.

Las dimensiones serán de acuerdo a lo indicado en los planos.

Los accesorios como codos, tees, o tapas ciegas, deben ser empotrados ya que implican un cambio de dirección importante para el líquido.

En Reducciones de Tamaño

El componente de empuje en reducciones de tamaño dependerá de la cantidad de reducción y debe ser empotrado de manera adecuada. En cada punto en la línea donde se desarrollarán las fuerzas de empuje,

cuele un bloque de concreto entre el accesorio y el suelo nativo no alterado al lado de la zanja.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es la unidad (und).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por unidad suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

**01.05.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRIFO CONTRA INCENDIO
DOS BOCAS DN 110MM (UND)**

A) DESCRIPCIÓN:

Los grifos contra incendio, deberán ser compatibles con la clase de tubería a instalarse, es decir deberá ser de Normas Técnicas ISO, de 150 lib/pulg² de presión nominal. En las instalaciones de estos accesorios se permitirá el uso de niples para el correcto empalme. Para la preparación de los niples necesariamente se utilizará rebajadores y/o tarrajas y/o equipos de corte. Los grifos contra incendio se ubicarán en las esquinas, a 0.20 m interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.10 m sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es la unidad (und).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por unidad suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.05.08 DADOS DE CONCRETO $f'c=140$ kg/cm² PARA ANCLAR ACCESORIOS (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

La partida comprende la instalación de los bloques de concreto simple para anclar los accesorios. Esto es necesario para contrarrestar los esfuerzos o empujes a los que son sometidos los accesorios.

Los anclajes serán diseñados de concreto simple en todos los accesorios de la línea. La dimensión y forma de los bloques de anclajes dependerán del diámetro del tubo, presión de servicio, tipo de terreno y tipo de accesorio.

De utilizarse accesorios de PVC estos deben de estar protegidos con filtros, película de polietileno o algún otro material adecuado para impedir el desgaste de la pieza por el roce con el hormigón ó de lo contrario lijar la superficie exterior del accesorio de PVC y aplicar pegamento para adherir arena gruesa, con lo cual se logrará la fijación adecuada al anclaje de concreto.

En la ejecución de esta partida se empleará materiales de primera calidad libre de daños y serán instalados por operarios calificados.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La presente partida será medida por unidad (und).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por unidad ejecutada, según avance de obra.

01.06 CONEXIONES DOMICILIARIAS:

01.06.01 OBRAS PRELIMINARES:

01.06.01.01 TRAZOS DE NIVELES Y REPLANTEO (M)

A) DESCRIPCIÓN:

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse de acuerdo a los planos. Se hará replanteo, previa revisión de la nivelación, cualquier modificación, deberá recibir previamente la aprobación del Inspector. El terreno deberá ser estacado por el contratista y obtener el visto bueno del Inspector.

Deberá respetarse las pendientes de los planos, así como también las cotas de los buzones colocando puntos fijos inamovibles y BMs auxiliares de referencia para el replanteo de los trabajos.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

Se medirá la longitud efectiva en la cual se ha realizado el replanteo. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por metro lineal (ml).

01.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

01.06.02.01 ROTURA DE VEREDAS PARA RETIRO DE CAJA DE CONCRETO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA EXISTENTE

A) DESCRIPCIÓN:

El corte de vereda se efectuará con cortadora de 14", ó equipo especial, que obtenga resultados similares de corte hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos con martillos neumáticos ó taladros y poder retirar la caja de concreto de conexión domiciliaria existente. La rotura de la vereda, deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie.

El desmonte y los cascotes provenientes de la rotura de veredas y/o sardineles, deberán ser retirados de la zona de trabajo por seguridad y limpieza de la misma, debiendo efectuarlos antes de continuar con las reposiciones.

B) METODO DE MEDICIÓN

La medición de rotura de la vereda de concreto se realizará por metro cuadrado (M²); aprobado por el Supervisor de acuerdo a lo especificado.

C) FORMA DE PAGO:

El pago será en base al metro cuadrado (M²), de acuerdo al presupuesto aprobado del metrado realizado y aprobado por el Supervisor, dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

01.06.02.02 EXCAVACION DE ZANJA PARA RETIRO DE TUBERIA DE CONEX. DOMIC. EXISTENTES (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en el retiro de la tubería existente, así mismo comprende la excavación en corte abierto la que será de forma manual, a trazos anchos y profundidades

Necesarias para la instalación de la tubería domiciliaria, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Para los efectos de la ejecución de la presente obra de saneamiento los terrenos a excavar, se han clasificado como terreno normal, conformado por materiales grava a gran escala, etc (difícil para la excavación manual), el cual puede ser excavado sin dificultad con equipo mecánico, sin utilización de explosivos.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos podría ser necesario el tableado, pañeteo de las paredes, a fin de que éstas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes, como losas de concreto y veredas existentes.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a instalar, con respecto a la pared excavada será la siguiente: En instalación de tuberías será de 0.20 mts. Mínimo y 0.40 mts. Máximo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida, en el caso de excavación manual para obras, es el metro lineal (ML).

C) FORMA DE PAGO

Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, el pago se hará por metro lineal y de acuerdo al presupuesto.

01.06.02.03 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA (M).

IDENT. PARTIDA 01.03.02

01.06.02.04 CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E= 0.10M (M).

IDENT. PARTIDA 01.03.03

01.06.02.05 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (M)

IDENT. PARTIDA 01.03.04

01.06.02.06 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC.EQUIPO (M)

IDENT. PARTIDA 01.03.05

01.06.02.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

IDENT. PARTIDA 01.03.06

01.06.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

01.06.03.01 SUMINISTRO E INTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10 NTP 399.002(M)

A) DESCRIPCIÓN:

Las instalaciones domiciliarias serán instaladas con tubería de PVC-UF Clase 10 NTP 399.002.

Para proceder a instalar las tuberías de agua, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas y con una cama de apoyo apropiada, como se indica en la partida específica.

Esta partida comprende el suministro e instalación de las tuberías para instalaciones domiciliarias, el metrado se realizara en los límites que los planos indiquen o como haya sido ordenado por los Inspectores.

- Montaje de los tubos: El montaje de tubos se realizara de acuerdo a procedimientos establecidos por el fabricante.
- Curvatura de la tubería: En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la tubería, la máxima desviación permitida en ella se adecuará a lo especificado por el fabricante.
- Nipleria: Los nipples de tubería sólo se permitirán en casos especiales tales como: empalmes a líneas existentes, a accesorios y a válvulas. También en los cruces con servicios existentes.
- Profundidad: El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo en relación con el nivel del terreno será de 0,80 m, salvo se tenga tránsito vehicular en cuyo caso no deberá ser menor de 1,00 m.
- Cruces con servicios existentes: En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua, será de 0,25 m medida entre los planos horizontales tangentes respectivos. No se instalará ninguna línea de agua potable, que pase a través o entre en contacto con ninguna letrina sanitaria, ni con canales para agua de regadío.

Durante la instalación de las tuberías estas deben permanecer limpias en su interior, en todo momento debe evitarse el ingreso de elementos extraños o tierra.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.06.03.02 EMPALME DE CONEXIÓN DOMICILIARIA A LA RED MATRIZ DE DN 110MM INC. CAJA DE CONCRETO (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

Toda conexión domiciliaria de agua, consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre la tubería matriz de agua y la zona posterior al lado de salida de la caja del medidor de agua.

Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua con trazo alineado.

Sólo se instalarán conexiones domiciliarias hasta los siguientes diámetros en redes secundarias.

Para agua potable = hasta \square 250 mm. (10")

En nuestro caso se van a instalar en tuberías de PVC. de Ø 4"

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en líneas de impulsión, conducción, salvo casos excepcionales con aprobación previa de la Empresa.

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestos de:

a.) Elementos de toma.

1 abrazadera de derivación con su empaquetador.

1 llave de toma (corporation).

1 transición de llave de toma a tubería de conducción.

1 cachimba o curva de 90° ó 45° .

- b.) Tubería de conducción.
- c.) Tubería de forro de protección.
- d.) Elementos de control.
 - 2 llaves de paso.
 - 2 niples estándar.
 - 1 medidor o niple de reemplazo.
 - 2 uniones presión rosca.
- e.) Caja de medidor con su marco y tapa.
- f.) Elemento de unión de la instalación interior

a.) Elementos de Toma

La perforación de la tubería matriz en servicio se hará mediante taladro tipo Muller o similar y para tuberías recién instaladas con cualquier tipo convencional; no permitiéndose en ambos casos perforar con herramientas de percusión.

Las abrazaderas metálicas, éstas necesariamente protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosivo de uso naval (2 manos) o mediante un baño plastificado. Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica, podrá usarse abrazaderas de PVC. Que cumplan con las características, características y clase.

La llave de toma (corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera y la pared de la tubería matriz perforada.

b.) Tubería de Conducción

La tubería de conducción que empalma desde la cachimba del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresará a ésta con una inclinación de 45°.

c.) Tubería de Forro de Protección

El forro que será de tubería PVC. Pesada, de diámetro (2"), se colocará sólo en los siguientes puntos:

En el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.

En el ingreso de la tubería de conducción a la caja del medidor. Este forro será inclinado con corte cola de milano, con lo que se permitirá un movimiento o "juego mínimo" para posibilitar la libre colocación o extracción del medidor de consumo.

No debe colocarse forro en el trazo que cruzan las bermas, jardines y/o veredas

d.) Elementos de Control

El medidor será proporcionado y/o instalado por la Empresa. En caso de no poderse instalar oportunamente, el Constructor lo reemplazará provisionalmente con un niple. Deberá tenerse en cuenta que la base del medidor tendrá una separación de 5 cm. de luz con respecto al solado.

En cada cambio o reparación de cada elemento, necesariamente deberá colocarse empaquetaduras nuevas.

e.) Caja del Medidor

La caja del medidor será de material termoplástico de dimensiones normadas.

El marco y tapa de la caja que se colocará al nivel de la rasante de la vereda, deberá ser de material termoplástico, con seguro. Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa sólo un paño de ésta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña. En caso de no existir vereda, la caja será ubicada en una losa de concreto $f'c = 140 \text{ Kg./c}^2$ de 1.00 x 1.00 mts. x 0.10 mts. Sobre una base debidamente compactada.

f.) Elemento de Unión con la Instalación Interior

Para facilitar la unión con la instalación, se instalará a partir de la cara exterior de la caja un Niple de 0.30mt. El propietario hace la unión estableciendo una llave de control en el interior de su propiedad.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

Se medirá contabilizando la cantidad de conexiones domiciliarias con sus accesorios correspondientes según el caso. La unidad de medida para esta partida es la unidad (UND).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por unidad instalada de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

01.06.03.03 PRUEBA HIDRAULICA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (M)

A) DESCRIPCIÓN:

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección, es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar el servicio. Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por el Supervisor y el Constructor, con asistencia de la entidad contratante, debiendo el constructor proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en 2 etapas:

a.) Prueba hidráulica a zanja abierta:

- Para redes locales, por circuitos.
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos.

- Para líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

b.) Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección:

- Para redes con sus conexiones domiciliarias, que comprenden a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuito.
- Para líneas de impulsión y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida para las partidas de pruebas hidráulicas de tuberías es el metro lineal (ML).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

02. RED DE ALCANTARILLADO:

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES:

02.02.01 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO EN REDES DE ALCANTARILLADO (M).

A) DESCRIPCIÓN:

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse de acuerdo a los planos. Se hará replanteo, previa revisión de la nivelación, cualquier modificación, deberá recibir previamente la aprobación del Inspector. El terreno deberá ser estacado por el contratista y obtener el visto bueno del Inspector.

Deberá respetarse las pendientes de los planos así como también las cotas de los buzones colocando puntos fijos inamovibles y BMs auxiliares de referencia para el replanteo de los trabajos.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá la longitud efectiva en la cual se ha realizado el replanteo. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por metro lineal (ml).

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PARA RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE A.C. (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la excavación en corte abierto la que será con maquinaria, a trazos anchos y profundidades necesarias para el retiro de tubería existente de asbesto cemento, para luego proceder a la instalación de la tubería recolectora, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Para los efectos de la ejecución de la presente obra de saneamiento los terrenos a excavar, se han clasificado como terreno normal, el cual puede ser excavado sin dificultad con equipo mecánico, sin utilización de explosivos.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes, como losas de concreto y veredas existentes.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a instalar, con respecto a la pared excavada será la siguiente: En instalación de tuberías será de 0.20 mts. Mínimo y 0.40 mts. Máximo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida, en el caso de excavación a máquina para obras, es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, el pago se hará por metro lineal y de acuerdo al presupuesto.

02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA (M).

A) DESCRIPCIÓN:

Para proceder a instalar las tuberías recolectoras, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobada por la Empresa.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida, en el caso de obras, es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.02.03 CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E= 0.10M (M)

A) DESCRIPCIÓN:

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

En Terrenos Normales

Será específicamente de arena gruesa o gravilla en gran escala, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 mts., debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo; siempre y cuando cumpla

también con la condición de espaciamiento de 0.05 mt que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada. Algún cambio de materiales para la cama de apoyo deberá ser coordinado y aprobado por el Ingeniero Inspector.

Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso no se exigirá cama.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida, en el caso de obras lineales, es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.02.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO P/PROTECCION DE TUBERIA DN 200MM (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Este trabajo tiene por objeto proteger la tubería y darle un soporte firme y continuo que asegure el adecuado comportamiento de la instalación que sirva como amortiguador del impacto de cargas externas. Este trabajo debe ser cuidadosamente supervisado y nunca debe ser considerado como una simple acción de empuje del material excavado al interior de la zanja.

El material para el relleno desde la cama o lecho incluido hasta 30 cm. por encima de la clave del tubo, será material de préstamo (arena) libre de materia orgánica, contando además con una humedad óptima y densidad correspondiente.

El relleno lateral se hará en una capa hasta el nivel del diámetro horizontal del tubo en la zanja. Se tendrá especial cuidado en la compactación de esta capa previamente humedecida para conseguir una mejor consolidación. La compactación de esta capa se hará con herramientas de cabeza plana o pisón.

El relleno medio se efectuará en capas de 15 cm. hasta alcanzar una altura de 30 cm. arriba de la clave del tubo, se empleará material de préstamo (arena) o tamizado y se incidirá en la adecuada compactación, teniendo cuidado de no dañar la tubería.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

02.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC. EQUIPO (M)

A) DESCRIPCIÓN:

El material sobrante excavado, sí es apropiado para el relleno de las zanjas, podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el Supervisor, El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda.

El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno de las estructuras, serán eliminados por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el constructor deberá contar con la autorización del supervisor designado.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto", zarandeado, libre de piedras y material orgánico.

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por el Inspector, con relación a características y procedencia.

Comprende el relleno final compactado, entre el primer relleno y la sub - base, se harán por capas no mayores de 0.30 mts. de espesor, compactándolo con vibro - apisonadoras, planchas y/o rodillos vibratorios, de acuerdo al ancho de la zanja. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

02.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la eliminación del material excedente, determinado después de haberse efectuado las partidas de excavaciones y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios, cómo son los residuos de mezclas y basuras, producidos durante la ejecución de la construcción, los mismos que se realizaran con maquinaria apropiada.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida, en el caso de estos trabajos es el metro cúbico (M3). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el

precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:

02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 200 mm S-25 (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Antes de que las tuberías sean bajadas a la zanja para su colocación, cada unidad deberá ser inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias.

La bajada podrá efectuarse a mano sin cuerdas, a mano con cuerdas o con equipo de izamientos, de acuerdo al diámetro, longitud y peso de cada elemento y, a la recomendación de los fabricantes con el fin de evitar que sufran daños, que comprometan el buen funcionamiento de la línea.

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua, será de 0.20 mts., Medidos entre los planos horizontales tangentes respectivos.

El tubo de agua preferentemente deberá cruzar por encima del colector de desagüe, lo mismo que el punto de cruce deberá coincidir con el centro del tubo de agua, a fin de evitar que su unión quede próxima al colector.

Sólo por razones de niveles, se permitirá que el tubo de agua cruce por debajo del colector, debiendo cumplirse los 0.20 m de separación mínima y la coincidencia en el punto de cruce con el centro del tubo de agua.

B) INSTALACIÓN DE LAS LINEAS DE DESAGÜE PVC-UNION FLEXIBLE:

Las líneas de desagüe están constituidas por las tuberías de PVC-U, con Unión Flexible, que cumplan la Norma Técnica Peruana ISO 4435, serie S-25.

Antes de proceder a su instalación, deberá verificarse el buen estado de los tubos, conjuntamente con sus correspondientes uniones, anillos de

jebe y/o empaquetaduras, los cuales deberán estar convenientemente lubricados.

Durante el proceso de instalación, todas las líneas deberán permanecer limpias en su interior. Los extremos opuestos de las líneas, serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

Para la correcta colocación de las líneas desagüe, se utilizarán procedimientos adecuados, con sus correspondientes herramientas.

Nivelación y alineamiento

La instalación de un tramo (entre 2 buzones), se empezará por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería, queden con dirección aguas arriba.

El alineamiento se efectuará colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería. Los puntos de nivel serán colocados con instrumentos topográficos (nivel).

- **Niplería**

Todo el tramo será instalado con tubos completos a excepción del ingreso y salida del buzón en donde se colocarán niples de 1.00 mts. Como máximo, anclados convenientemente al buzón.

C) PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE DESAGUE:

En todo tramo de arranque, el recubrimiento del relleno será de 1.20 mt. Como mínimo, medido de la clave de tubo al nivel de pavimento. Sólo en caso de pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.00 mts. De ancho, en donde no exista circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.80 mt.

En cualquier otro punto del tramo, el recubrimiento será igual o mayor a 1.20 m tales profundidades serán determinadas por las pendientes de diseño del tramo o, por las interferencias de los servicios existentes.

Empalme a buzones

Los empalmes a los buzones, tanto de ingreso como de salida de la tubería a instalarse, serán realizados por el Constructor previa autorización del Supervisor y/o inspector. A efectos de conectar la línea de PVC con el buzón de concreto se empleará un Niple de PVC de 1.00 mt. con un extremo campana unión flexible y el otro lado espiga. El extremo espigado del Niple será lijado en una longitud igual a la pared del buzón, luego se aplicara pegamento en todo el perímetro del tubo, rociándole arena de preferencia que sea gruesa graduada, dejar orear, esta operación nos permite obtener una adecuada adherencia entre el PVC y el mortero, Seguidamente ubicamos el Niple de PVC con su extremo arenado en el interior del orificio del buzón dándosele la pendiente del tramo que corresponda, y después de comprobar este, se procede al relleno del orificio con concreto y su dado correspondiente de $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, para luego darle el acabado interior con una pasta de cemento – arena.

D) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida para las partidas de suministro e instalación de tuberías es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de las actividades.

02.03.02 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC DN 200MM (M)

A) DESCRIPCIÓN:

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que la línea de desagüe haya quedado correctamente instalada, lista para prestar el servicio. Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por las Empresa afines con asistencia del Constructor, debiendo éste último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba.

Las pruebas de la línea de desagüe a efectuarse en este tramo, entre buzones, son las siguientes:

a.) Prueba de Nivelación y Alineamiento

Para la red.

b.) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta

Para la red.

Para conexiones domiciliarias.

c.) Prueba Hidráulica con Relleno Compactado

Para la red y conexiones domiciliarias.

d.) Prueba de Escorrentía

De acuerdo a las condiciones que pudieran presentarse en obra, podría realizarse en una sola prueba a zanja abierta de la red.

B) PRUEBAS DE NIVELACION Y ALINEAMIENTO:

Las pruebas se efectuarán empleando instrumentos topográficos de preferencia nivel.

Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo:

Para pendiente superior a 10 0/00, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica (\pm) 10 mm. Medido entre los dos puntos.

Para pendiente menor a 10 0/00, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica de (\pm) la pendiente, medida entre los dos puntos.

C) PRUEBAS HIDRAULICAS:

No se autorizará realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

Estas pruebas serán de dos tipos: la de filtración, cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática y, la de infiltración para terrenos con agua freática.

- **Prueba de Filtración**

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón agua arriba a una altura mínima de 0.30 mt. Bajo nivel del terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

Para las pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas, asimismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba.

En las pruebas con relleno compactado, también se incluirá las pruebas de las cajas de registro domiciliarias.

La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua, en la tubería instalada no debe exceder el volumen V_e siguiente:

$V_e = 0.0047D_i \times L$ Donde:

V_e = Volumen exfiltrado

D_i = Diámetro interno de la tubería

L = Longitud probada

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja el agua en el buzón en un tiempo determinado.

D) REPARACION DE FUGAS:

Cuando se presente fugas por rajadura y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo de desagüe, serán de inmediato cambiados por el Constructor permitiéndose bajo ningún motivo resanes o colocación de

datos de concreto efectuándose la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios.

E) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida para las partidas de pruebas hidráulicas de tuberías de desagüe es por metro lineal (ML). Los costos de la partida incluyen la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

02.04 BUZONES:

02.04.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS:

02.04.01.01 EXCAVACION C/MAQ.PARA RETIRO DE BUZON EXISTENTE (M3):

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la excavación para buzones, a trazo de diámetro y profundidades necesarias para la construcción del buzón, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Para los efectos de la ejecución de la presente obra de saneamiento los terrenos a excavar, se han clasificado como terreno normal, el cual puede ser excavado sin dificultad con equipo mecánico, sin utilización de explosivos.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos podría ser necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que éstas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes, como losas de concreto y veredas existentes.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida, en el caso de excavación a máquina para obras, es el metro cúbico (M3). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, el pago se hará por metro cúbico y de acuerdo al presupuesto.

02.04.01.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la eliminación del material excedente, determinado después de haberse efectuado las partidas de excavaciones y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios, cómo son los residuos de mezclas y basuras, producidos durante la ejecución de la construcción, los mismos que se realizaran con maquinaria apropiada.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida, en el caso de estos trabajos es el metro cúbico (M3). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.04.02 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

**02.04.02.01 CONSTRUCCION DE BUZON DE CONCRETO
F'c=210 kg/cm² HASTA H=1.50M (UND)**

A) DESCRIPCIÓN:

La construcción del buzón proyectado será lo que determine la nivelación y alineamiento de la tubería, se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de la red de alcantarillado.

En suelos saturados de agua ó en los que a juicio del Ingeniero Inspector sea necesario, el fondo será de Concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 0.30 m de espesor así como los muros según planos.

Llevarán tapa de concreto y marco de Fierro Fundido de primera calidad, provista de charnela y con abertura circular de 0.60 m de diámetro; el peso de la tapa será de 50 kg. Mínimo y el marco de 55 Kg.

Los Buzones serán construidos sin escalines, sus tapas de registro deberán ir al centro del techo, el cual será de concreto armado de $f'c = 210 \text{ kg. /cm}^2$ y con refuerzos necesarios en la boca de ingreso.

Para su construcción se utilizará obligatoriamente mezcladora y vibrador. El encofrado interno y externo será metálico. El proceso de llenado de un buzón es primero los fondos y luego los muros y nunca en forma inversa.

Sobre el fondo se construirán las medias cañas ó canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón.

Las canaletas serán de igual diámetro que las tubería de 10" de diámetro; su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales se harán verticales. Hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería; el falso fondo ó berma tendrá una pendiente de 25 % hacia el o los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearan de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

La cara inferior de los buzones será enlucida con acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento arena y de media pulgada de espesor. Todas las esquinas y aristas vivas serán redondas.

Los marcos de los buzones de alcantarillados deberán ser empotrados firmemente con mortero. Utilizar cuñas o pequeñas láminas para una colocación precisa y a nivel de los marcos.

Cuadro N° 1.

Buzones a utilizarse según diámetro de tubería.

BUZONES A UTILIZARSE SEGÚN DIÁMETRO DE TUBERÍA	
DIÁMETRO TUBO	DIÁMETRO BUZON
200 a 500 mm	1.20
630 mm a más	1.50

Existen 2 tipos de Buzones:

Buzón Tipo I

Para profundidades menores de 3.00 m

Muros de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Buzón Tipo II

Para profundidades mayores de 3.00 m hasta un máximo de 8.00 m, según lo indicado en los planos del proyecto.

Muros de Concreto Armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Control de calidad

A. Los vaciados de las secciones de los buzones de alcantarillado serán inspeccionadas y sometidas a pruebas en un laboratorio de prueba independiente, autorizado por la entidad correspondiente, para establecer la resistencia del concreto y lo adecuado del curado, para certificar la fecha que las secciones fueron vaciadas y para confirmar que se hayan colocado el acero de refuerzo en la forma apropiada.

- En cada vaciado o buzón según criterio del supervisor, deben tomarse por lo menos tres cilindros de prueba de las secciones de alcantarillados vaciados, con muestras tomadas a indicación del representante del laboratorio. Se deberá tomar por lo menos un juego de cilindros por cada 2 metros cúbicos de concreto utilizado en la construcción de la sección de buzones de alcantarillado. Estas muestras serán sometidas a pruebas para determinar su resistencia. Si las muestras no cumplen con los requisitos mínimos de resistencia de concreto especificados, entonces todas las secciones de los buzones de alcantarillado que se hayan elaborado con el concreto del cual se tomaron los cilindros, serán rechazados.
- La entidad correspondiente se reserva el derecho de someter a prueba el concreto de los buzones, en el lugar de la obra para confirmar la resistencia del concreto y la colocación del acero. Si los núcleos de concreto de los buzones no cumplen con demostrar la resistencia requerida o muestran una incorrecta colocación del acero de refuerzo, entonces todas las secciones que no hubiesen sido previamente sometidas a las pruebas, serán consideradas como rechazadas, hasta

que se examinen una cantidad de núcleos adicionales, sin incremento en el Precio de Contrato, para comprobar la conformidad con los requerimientos establecidos.

C) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida para la partida de buzones será la unidad (UND). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.04.02.02 SOLADO EN BUZONES DE E=0.10M (M2)

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la construcción de solados de E=0.10M para buzones con concreto $f'c=140$ kg/cm², que recibirán las cargas de los buzones.

El concreto será hecho en obra, por lo que el ejecutor deberá requerir los agregados y cemento de calidad que garantice la calidad de los insumos utilizados en la fabricación del concreto y el producto final, el mismo que deberá cumplir con los requisitos mínimos de resistencia, durabilidad, trabajabilidad y otros preestablecidos en las especificaciones generales y normas técnicas tales como las de ACI-318-02. Se utilizara cemento portland tipo HS y agregados libres de impurezas.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida, en el caso de estos trabajos es el metro cuadrado (M2). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.04.02.03 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAR EMPALME (ENTRADA Y SALIDA DE BUZON) (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

Para asegurar el empalme entre el tubo y el buzón se procederá a ejecutar los dados de concreto de $f'c=140$ kg/cm² de un ancho de 30 cm como mínimo y 20 cm fuera de la clave del tubo.

En la ejecución de esta partida se empleará materiales de primera calidad libre de daños y serán instalados por operarios calificados.

B) FORMA DE MEDICION:

La presente partida será medida por unidad (und).

C) FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad ejecutada, según avance de obra.

02.04.02.04 CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA EN BUZON (UND)

A) DESCRIPCIÓN:

Sobre el fondo de losa, se construirán las medias cañas o canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen en el buzón, su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de tubería, el falso fondo tendrá una pendiente de 20% hasta el eje del colector, los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida, en el caso de estos trabajos es la unidad (UND). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

02.05 CONEXIONES DOMICILIARIAS

02.05.01 OBRAS PRELIMINARES

02.05.01.01 TRAZOS DE NIVELES Y REPLANTEO (M).

A) DESCRIPCIÓN:

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse de acuerdo a los planos. Se hará replanteo, previa revisión de la nivelación, cualquier modificación, deberá recibir previamente la aprobación del Inspector. El terreno deberá ser estacado por el contratista y obtener el visto bueno del Inspector.

Deberá respetarse las pendientes de los planos así como también las cotas de los buzones colocando puntos fijos inamovibles y BMs auxiliares de referencia para el replanteo de los trabajos.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá la longitud efectiva en la cual se ha realizado el replanteo. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por metro lineal (ml).

02.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.05.02.01 ROTURA DE VEREDAS PARA RETIRO DE CAJA DE CONCRETO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA EXISTENTE (m²)

A) DESCRIPCIÓN:

El corte de vereda se efectuará con cortadora de 14", ó equipo especial, que obtenga resultados similares de corte hasta una profundidad adecuada, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos con martillos neumáticos ó taladros y poder retirar la caja de concreto de conexión domiciliaria existente.

La rotura de la vereda, deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie.

El desmonte y los cascotes provenientes de la rotura de veredas y/o sardineles, deberán ser retirados de la zona de trabajo por seguridad y limpieza de la misma, debiendo efectuarlos antes de continuar con las reposiciones.

B) METODO DE MEDICIÓN:

La medición de rotura de la vereda de concreto se realizará por metro cuadrado (M²); aprobado por el Supervisor de acuerdo a lo especificado.

C) FORMA DE PAGO:

El pago será en base al metro cuadrado (M²), de acuerdo al presupuesto aprobado del metrado realizado y aprobado por el Supervisor, dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.05.02.02 EXCAVACION DE ZANJA PARA RETIRO DE TUBERIA DE CONEX. DOMIC. EXISTENTE (M).

A) DESCRIPCIÓN:

Comprende la excavación en corte abierto la que será de forma manual, a trazos anchos y profundidades necesarias para el retiro de la tubería existente y su posterior instalación de la tubería domiciliaria, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Para los efectos de la ejecución de la presente obra de saneamiento los terrenos a excavar, se han clasificado como terreno normal, el cual puede ser excavado sin dificultad con equipo mecánico, sin utilización de explosivos.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos podría ser necesario el tablestacado, pañeteo de las paredes, a fin de que éstas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes, como losas de concreto y veredas existentes.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a instalar, con respecto a la pared excavada será la siguiente: En instalación de tuberías será de 0.20 mts. Mínimo y 0.40 mts. Máximo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida, en el caso de excavación manual para obras, es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, el pago se hará por metro lineal y de acuerdo al presupuesto.

02.05.02.03 REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA TUBERIA (M)

IDENT. PARTIDA 02.02.02

02.05.02.04 CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E= 0.10M (M).

IDENT. PARTIDA 02.02.03

02.05.02.05 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (M)

IDENT. PARTIDA 02.02.04

02.05.02.06 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC.EQUIPO (M)

IDENT. PARTIDA 02.02.05

02.05.02.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

02.05.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

02.05.03.01 SUMINISTRO E INTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 160MM S-25 (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Esta partida corresponde a la colocación de la tubería de PVC-UF ISO 4435 DN 160MM S-25, para la descarga de las aguas servidas que irán desde la caja de registro hasta el colector principal.

- **Nivelación y alineamiento**

La instalación de un tramo (entre la caja de conexión y la cachimba), se empezara por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería queden con dirección aguas arriba.

Los tubos son bajados a zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar apoyo continuo al tubo. El alineamiento se efectuara extendiendo y templando el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel de diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello verificamos la nivelación y el alineamiento respectivamente.

Los puntos de nivel serán colocados con instrumentos topográficos. Deberán tenerse cuidado de los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Previamente al tendido de la tubería se debe nivelar y alinear donde se va a estar ubicada (entre l caja de conexión y la cachimba)

Para proceder a instalar las tuberías de desagüe, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas y con una cama de apoyo apropiada, como se indica en la partida específica.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es el metro lineal (ml).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por metro lineal suministrado e instalado de acuerdo al avance en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

**02.05.03.02 EMPALME DE CONEXIÓN DOMICILIARIA A LA
RED MATRIZ DE DN 200MM INC. CAJA DE CONCRETO
(UND)**

A) DESCRIPCIÓN:

Para el empalme de conexión domiciliaria a la red matriz de DN 200MM se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Presentar el accesorio cachimba sobre el colector orientándolo con dirección a la caja de registro y marcar sobre este el borde exterior del accesorio y le orificio interior a perforar.
- Perforar el tubo colector utilizando taladro con broca circular o utilizando un soplete a gas empleando una cuchilla previamente calentada para realizar la perforación.
- Nuevamente presentar el accesorio sobre la tubería y verificar el adecuado montaje entre el accesorio y el colector a fin de prever zonas que propician obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generen fugas al momento de la prueba hidráulica.

- Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar cemento disolvente al interior de la cachimba y a la zona de contacto sobre el colector.
- Presentar finalmente el accesorio sobre el colector, inmovilizar y presionar mediante zunchos por espacio de dos horas a fin de lograr una adecuada soldadura entre las partes

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida para las partidas de suministro e instalación de tuberías es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de las actividades.

02.05.03.03 PRUEBA HIDRAULICA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO (M)

A) DESCRIPCIÓN:

Las pruebas hidráulicas al igual que las pruebas que se efectúan en las redes de desagüe tienen la misma finalidad, cual es la de verificar que todas las partes de la línea de desagüe, hayan quedado correctamente instaladas, listas para prestar servicios. Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por las Empresa afines con asistencia del Constructor, debiendo éste último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba.

B) FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida para las partidas de pruebas hidráulicas de tuberías de desagüe es por metro lineal (ML). Los costos de la partida incluyen la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo

necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

03. MITIGACION AMBIENTAL

03.01 RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION-POLVO (glb)

A) DESCRIPCIÓN:

El material proveniente de la excavación de zanjas, debe ser humedecido con la finalidad de contrarrestar el levantamiento de polvos de material fino y perjudicar a la población durante el proceso constructivo. El humedecimiento de la zona de trabajo se debe realizar mediante un regadío tenue, como también no interferir en las demás actividades del procedimiento constructivo, como seleccionar el material para el relleno y su posterior eliminación como material excedente.

El número de riegos será uno por día para zonas frías y dos para zonas cálidas, en todo caso dependiendo de las condiciones climáticas particulares (estaciones del tiempo) de la zona.

B) FORMA DE MEDICIÓN:

La unidad de medida es global (glb).

C) FORMA DE PAGO:

Se pagará por avance global en los periodos por valorizar multiplicado por el costo unitario. Dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Materiales

0205280002	CODO DE PVC DN 110MM X 90° NTP ISO 1452 C-10	und	1.0000	70.00	70.00
0205300002	TEE DE PVC DN110MM NTP ISO 1452 C-10	und	1.0000	100.00	100.00
0254010002	GRIFO CONTRAINCENDIO DOS BOCAS HDP ENTRADA TIPOund		1.0000	1,350.00	1,350.00
					1,520.00

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	122.31	3.67
					3.67

Partida 01.05.08 DADOS DE CONCRETO F'C=140 kg/cm2 PARA ANCLAR ACCESORIOS

Rendimiento	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por:	60.46	
-------------	---------	-------------	-----------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	22.05	0.88
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.05	8.02
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.45	6.58
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.6000	14.79	23.66
						39.14

Materiales

0201030001	GASOLINA	gal		0.0500	12.00	0.60
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0700	40.12	2.81
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0600	29.50	1.77
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0150	12.00	0.18
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		0.5000	22.00	11.00
						16.36

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	39.14	1.96
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3 (13 HP)	hm	0.5000	0.2000	15.00	3.00
						4.96

Partida 01.06.01.01 TRAZOS DE NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por:	2.38	
-------------	----------	--------------	-----------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	22.05	0.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	14.79	0.79
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	20.05	0.54
						1.39

Materiales

0213030001	YESO	kg		0.1000	1.70	0.17
------------	------	----	--	--------	------	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Equipos

0301000011	TEODOLITO	he	1.0000	0.0267	15.00	0.40
0301000031	MIRAS Y JALONES	he	1.0000	0.0267	4.00	0.11
0301000032	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0267	10.00	0.27
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.39	0.04
						0.82

Partida 01.06.02.01 ROTURA DE VEREDAS PARA RETIRO DE CJA DE CONCRETO DE CONEXION DOMICILIARIA EXISTENTE

Rendimiento m2/DIA	90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por: m2	14.58		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	22.05	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	20.05	1.78
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3556	14.79	5.26
						7.24

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.24	0.22
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	0.1778	15.00	2.67
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0889	50.00	4.45
						7.34

Partida 01.06.02.02 EXCAVACION DE ZANJA PARA RETIRO DE TUBERIA DE CONEX. DOMIC. EXISTENTES

Rendimiento m/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por: m	17.51		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	22.05	2.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.79	14.79
						17.00

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.00	0.51
						0.51

Partida 01.06.02.03 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA

Rendimiento m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m	4.20		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.05	0.29
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.45	1.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.79	1.97
						3.36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Equipos

0301000028	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	5.00	0.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.36	0.17
						0.84

Partida 01.06.02.04 CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E=0.10M

Rendimiento/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m		5.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.05	0.29
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0133	20.05	0.27
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.79	1.97
						2.53

Materiales

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1000	29.50	2.95
						2.95

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.53	0.13
						0.13

Partida 01.06.02.05 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO

Rendimiento/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por: m		7.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	22.05	0.44
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	20.05	0.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	14.79	2.96
						3.80

Materiales

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1250	29.50	3.69
						3.69

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.80	0.19
						0.19

Partida 01.06.02.06 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC.EQUIPO

Rendimiento/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: m		9.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	22.05	0.59

0101010005 PEON	hh	1.0000	0.2667	14.79	3.94
				4.53	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Materiales

0201030001 GASOLINA	gal		0.0200	12.00	0.24
0207070001 AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2000	12.00	2.4
					2.64

Equipos

0301010006 HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.53	0.23
0301100001 COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.1333	12.00	1.60
					1.83

Partida 01.06.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por: m3	16.71	
--------------------	----------	--------------	--------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0101010002 CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	22.05	0.05
0101010004 OFICIAL	hh	1.0000	0.0222	16.45	0.37
01010100060001 OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	4.0000	0.0889	20.05	1.78
					2.20

Materiales

0201040001 PETROLEO D-2	gal		0.4000	11.00	4.40
					4.40

Equipos

0301010006 HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.20	0.11
03011600010003 CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0222	150.00	3.33
03012200040001 CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0667	100.00	6.67
					10.11

Partida 01.06.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10 NTP 399.002

Rendimiento m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por: m	4.68	
-------------------	----------	--------------	-------------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0101010002 CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	22.05	0.09
0101010003 OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.05	0.80
0101010005 PEON	hh	2.0000	0.0800	14.79	1.18
					2.07

Materiales

02050700010014 TUBERIA PVC A PRESION DE 1/2" C-10 NTP 399.002	m		1.0500	2.00	2.10
0222080017 PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0050	90.00	0.45
					2.55

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	2.07	0.06
					0.06

ISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Partida 01.06.03.02 EMPALME DE CONEXION DOMICILIARIA A LA RED MATRIZ DE DN 110MM INC. CAJA DE CONCRETO

Rendimiento/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por: und	242.61	
Código Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ hh	0.1000	0.1333	22.05	2.94
0101010003	OPERARIO hh	1.0000	1.3333	20.05	26.73
0101010005	PEON hh				
Materiales					
		1.0000	1.3333	14.79	19.72
					49.39
Materiales					
0204240030	ABRAZADERA DE PVC DN 110MMX1/2" und		1.0000	17.00	17.00
02050900010001	CODO PVC SAP A PRESION DE 1/2" X 90° NTP 399.002 und		1.0000	1.50	1.50
02051000010001	CODO PVC SAP A PRESION DE 1/2" X 45° NTP 399.002 und		2.0000	1.50	3.00
02051800020007	UNION PVC SAP A PRESION DE 1/2" NTP ISO 399.002 und		2.0000	1.50	3.00
02051900020016	ADAPTADOR PVC SAP DE 1/2" NTP ISO 399.002 und		4.0000	1.50	6.00
02060100010021	TUBERIA DE FORRO DE PROTECCION PVC 2" NTP ISO 399 m		5.0000	5.20	26.00
02070200010002	ARENA GRUESA m3		0.0300	29.50	0.89
02090100010006	MARCO Y TAPA DE FIERRO GALVANIZADO P/CONEXION DE pza		1.0000	40.00	40.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg) bol		0.4500	22.00	9.90
0219150001	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE AGUA und		1.0000	60.00	60.00
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC gal		0.0050	90.00	0.45
0241030001	CINTA TEFLON und		0.2500	2.00	0.50
02490300010007	NIPLE DE PVC DE 1/2" C-10 NTP 399.002 und		1.0000	1.50	1.50
0256040003	LLAVE CORPORATION PVC 1/2" und		1.0000	12.00	12.00
0256040004	LLAVE DE PASO de 1/2"				
Equipos und			1.0000	10.00	10.00
					191.74
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES %mo		3.0000	49.39	1.48
					1.48

Partida 01.06.03.03 PRUEBA HIDRAULICA DE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Rendimiento/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m	2.43	
Código Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ hh	0.1000	0.0020	22.05	0.04
0101010003	OPERARIO hh	1.0000	0.0200	20.05	0.40

0101010005 PEON

Materiales	hh	2.0000	0.0400	14.79	0.59
					1.03

0207070001 AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	12.00	1.20
--------------------------------	----	--	--------	-------	------

0279010048 HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Equipos kg 0.0015				32.20	0.05
					1.25

0301010006 HERRAMIENTAS MANUALES %mo		5.0000		1.03	0.05
--------------------------------------	--	--------	--	------	------

03010600020008 BALDE DE PRUEBA(TUBERIA) hm		0.5000	0.0100	10.00	0.10
--	--	--------	--------	-------	------

0.15

Partida 02.01.01 TRAZOS DE NIVELES Y REPLANTEO EN REDES DE ALCANTARILLADO

Rendimiento/DIA 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m	2.38
--------------------------	--------------	--------------------------------	------

Código Descripción Recurso

Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

0101010002 CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	22.05	0.06
--------------------	----	--------	--------	-------	------

0101010005 PEON	hh	2.0000	0.0533	14.79	0.79
-----------------	----	--------	--------	-------	------

0101030000 TOPOGRAFO

Materiales	hh	1.0000	0.0267	20.05	0.54
					1.39

0213030001 YESO

Equipos	kg	0.1000		1.70	0.17
					0.17

Equipos

0301000011 TEODOLITO	he		1.0000	0.0267	15.00	0.40
----------------------	----	--	--------	--------	-------	------

0301000031 MIRAS Y JALONES	he		1.0000	0.0267	4.00	0.11
----------------------------	----	--	--------	--------	------	------

0301000032 NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he		1.0000	0.0267	10.00	0.27
--	----	--	--------	--------	-------	------

0301010006 HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		1.39	0.04
----------------------------------	-----	--	--------	--	------	------

0.82

Partida 02.02.01 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. PARA RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE DE A.C.

Rendimiento/DIA 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por: m	12.80
--------------------------	--------------	-------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0101010002 CAPATAZ	hh		0.1000	0.0067	22.05	0.15
--------------------	----	--	--------	--------	-------	------

0101010005 PEON	hh		1.0000	0.0667	14.79	0.99
-----------------	----	--	--------	--------	-------	------

010101000600010 PERADOR DE EQUIPO PESADO	hh		1.0000	0.0667	20.05	1.34
--	----	--	--------	--------	-------	------

2.48

Materiales

0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.2000	11.00	2.20	
							2.20
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.48	0.12	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3	hm	1.0000	0.0667	120.0	8.00	
							8.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Partida	02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA					
Rendimiento/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m		4.20		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.05	0.29	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.45	1.10	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.79	1.97	
						3.36	
Equipos							
0301000028	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	5.00	0.67	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.36	0.17	
						0.84	
Partida	02.02.03	CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E=0.10M					
Rendimiento m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m		5.32		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.05	0.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.79	1.97	
						2.26	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1000	29.50	2.95	
						2.95	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.26	0.11	
						0.11	
Partida	02.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO P/PROTECCION DE TUBERIA DN 200MM					
Rendimiento/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por: m		13.90		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	22.05	0.44	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	14.79	2.96	

					3.40	
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.3500	29.50		10.33
					10.33	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	3.40		0.17
					0.17	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Partida	02.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC.EQUIPO				
Rendimiento/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: m		9.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	22.05	0.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	14.79	3.94
					4.53	
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0200	12.00	0.24
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2000	12.00	2.40
					2.64	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.53	0.23
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.1333	12.00	1.60
					1.83	
Partida	02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento/m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por: m3		16.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	22.05	0.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0222	16.45	0.37
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	4.0000	0.0889	20.05	1.78
					2.20	
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.4000	11.00	4.40
					4.40	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.20	0.11
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0222	150.00	3.33
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0667	100.00	6.67

10.11

Partida	02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC UF ISO 4435 DN 200MM S-25				
Rendimiento/DIA	180.0000	EQ.	180.0000	Costo unitario directo por: m	32.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0044	22.05	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	20.05	0.89
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0889	14.79	1.31
						2.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Material

0206010002	TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 200MM S-25	m		1.0500	27.50	28.88
02100900010010	ANILLO DE JEBE DN 200MM	und		0.1667	8.00	1.33
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0075	35.00	0.26
						30.47

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.30	0.12
						0.12

Partida 02.03.02 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC DN 200MM

Rendimiento/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por: m	4.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	22.05	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.05	0.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.79	0.47
						1.18

Material

0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	12.00	1.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		0.0250	22.00	0.55
0213030001	YESO	kg		0.2000	1.70	0.34
0272010087	UNION CORREDIZA DE PVC DN 200MM-UF	und		0.0085	90.00	0.77
						2.86

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.18	0.06
						0.06

Partida 02.04.01.01 EXCAVACION C/MAQ. PARA RETIRO DE BUZON EXISTENTE

Rendimiento/m3/DIA	90.0000	EQ.	90.0000	Costo unitario directo por: m3	17.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

0101010002CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	22.05	0.20
0101010005PEON	hh	1.0000	0.0889	14.79	1.31
01010100060001OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0889	20.05	1.78
					3.29
Materiales					
0201040001PETROLEO D-2	gal		0.2667	11.00	2.93
					2.93
Equipos					
0301010006HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.29	0.16
03011700020001RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3	hm	1.0000	0.0889	120.00	10.67
					10.83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Partida	02.04.02.01	CONSTRUCCION DE BUZON DE CONCRETO F'C=210 kg/cm2 HASTA 1.50 M				
Rendimiento/und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por: und		1,430.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	22.05	4.41
0101010003OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	20.05	40.10
0101010004OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	16.45	32.90
0101010005PEON		hh	6.0000	12.0000	14.79	177.48
						254.89
Materiales						
0201030001GASOLINA		gal		0.5000	12.00	6.00
02040100010001ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		2.5000	4.50	11.25
02040100010002ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		2.5000	4.50	11.25
0204030001 ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		27.0000	3.20	86.40
02041200010005CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.0000	4.50	4.50
02070100010002PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		1.4000	40.12	56.17
02070200010001ARENA FINA		m3		0.4500	29.50	13.28
02070200010002ARENA GRUESA		m3		1.2500	29.50	36.88
0207070001AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.3500	12.00	4.20
0209010001 MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON		pza		1.0000	150.00	150.00
0213010001 CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)		bol		20.0000	22.00	440.00
0219090002TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON		und		1.0000	150.00	150.00
						969.93
Equipos						
0301010006HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	254.89	12.74
0301030013 ENCOFRADO METALICO PARA BUZON		m2		13.2000	12.00	158.40

03012900010005	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.2500	0.5000	10.00	5.00
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3 (13 HP)	hm	1.0000	2.0000	15.00	30.00
						206.14

Partida 02.04.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento	m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por: m3	16.71	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0022	22.05 0.05
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0222	16.45 0.37
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	4.0000	0.0889	20.05 1.78
						2.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Materiales

0201040001	PETROLEO D-2		gal		0.4000	11.00 4.40
						4.40

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.20 0.11
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0222	150.00 3.33
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	3.0000	0.0667	100.00 6.67
						10.11

Partida 02.04.02.03 SOLADO EN BUZON DE E= 0.10M

Rendimiento	m2/DIA	90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por: m2	29.70	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0089	22.05 0.20
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0889	20.05 1.78
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1778	14.79 2.63
						4.61

Materiales

0201030001	GASOLINA		gal		0.1000	12.00 1.20
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.0975	40.12 3.91
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0825	29.50 2.43
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0200	12.00 0.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)		bol		0.7500	22.00 16.50
						24.28

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.61 0.14
------------	-----------------------	--	-----	--	--------	-----------

03012900030005MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3 (13 HP)	hm	0.5000	0.0444	15.00	0.67
					0.81

Partida 02.04.02.04 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAR EMPALME (ENTRADA Y SALIDA DE BUZON)

Rendimiento	und/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: und	67.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0400	22.05 0.88
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	20.05 8.02
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	16.45 6.58
0101010005	PEON		hh	4.0000	1.6000	14.79 23.66
						39.14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Materiales

0201030001	GASOLINA		gal		0.1000	12.00 1.20
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.0850	40.12 3.41
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0750	29.50 2.21
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0150	12.00 0.18
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)		bol		0.7500	22.00 16.50
						23.50

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	39.14 1.96
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3 (13 HP)		hm	0.5000	0.2000	15.00 3.00
						4.96

Partida 02.04.02.05 CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA EN BUZON

Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por: und	70.30	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	22.05 2.21
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	20.05 20.05
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	14.79 14.79
						37.05

Materiales

0201030001	GASOLINA		gal		0.2000	12.00 2.40
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.0850	40.12 3.41
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0750	29.50 2.21
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0100	12.00 0.12

0213010001 CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		0.7500	22.00	16.50
					24.64

Equipos

0301010006 HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.05	1.11
03012900030005 MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3 (13 HP)	hm	0.5000	0.5000	15.00	7.50
					8.61

Partida 02.05.01.01 TRAZOS DE NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por: m	2.38		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	22.05	0.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	14.79	0.79
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	20.05	0.54
					1.3	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Materiales

0213030001 YESO	kg		0.1000	1.70	0.17
					0.17

Equipos

0301000011	TEODOLITO	he	1.0000	0.0267	15.00	0.40
0301000031	MIRAS Y JALONES	he	1.0000	0.0267	4.00	0.11
0301000032	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0267	10.00	0.27
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.39	0.04
					0.82	

Partida 02.05.02.01 ROTURA DE VEREDAS PARA RETIRO DE CJA DE CONCRETO DE CONEXION DOMICILIARIA EXISTENTE

Rendimiento/DIA	90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por: m2	14.58		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	22.05	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	20.05	1.78
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3556	14.79	5.26
					7.24	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.24	0.22
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	0.1778	15.00	2.67
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0889	50.00	4.45
					7.34	

Partida 02.05.02.02 EXCAVACION DE ZANJA PARA RETIRO DE TUBERIA DE CONEX. DOMIC. EXISTENTE

Rendimiento/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por: m		17.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	22.05	2.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.79	14.79
						17.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.00	0.51
						0.51
Partida	02.05.02.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA TUBERIA				
Rendimiento/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m		4.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.05	0.29
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.45	1.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.79	1.97
						3.36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

**Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA**

Equipo						
0301000028	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	5.00	0.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.36	0.17
						0.84
Partida	02.05.02.04	CAMA DE APOYO CON ARENA GRUESA E=0.10M				
Rendimiento/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m		5.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.05	0.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.79	1.97
						2.26
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1000	29.50	2.95
						2.95
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.26	0.11
						0.11
Partida	02.05.02.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO				
Rendimiento/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por: m		8.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

0101010002CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	22.05	0.44
0101010005PEON	hh	1.0000	0.2000	14.79	2.96
					3.40
Materiales					
02070200010002ARENA GRUESA	m3		0.1750	29.50	5.16
					5.16
Equipos					
0301010006HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.40	0.17
					0.17

Partida 02.05.02.06 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO INC.EQUIPO

Rendimiento/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: m	9.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	22.05	0.59	
0101010005PEON	hh	1.0000	0.2667	14.79	3.94	
					4.53	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Materiales					
0201030001GASOLINA	gal		0.0200	12.00	0.24
0207070001AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2000	12.00	2.40
					2.64
Equipos					
0301010006HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.53	0.23
0301100001 COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.1333	12.00	1.60
					1.83

Partida 02.05.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento/m3/DIA	360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por: m3	16.71		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002CAPATAZ	hh	0.1000	0.0022	22.05	0.05	
0101010004OFICIAL	hh	1.0000	0.0222	16.45	0.37	
01010100060001OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	4.0000	0.0889	20.05	1.78	
					2.20	
Materiales						
0201040001 PETROLEO D-2	gal		0.4000	11.00	4.40	
					4.40	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.20	0.11
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0222	150.00	3.33
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0667	100.00	6.67
						10.11
Partida	02.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 160MM S-25				
Rendimiento/DIA	200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por: m	21.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	22.05	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.05	0.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.79	1.18
						2.07
Materiales						
0206010003	TUBERIA PVC UF ISO 44235 DN 160MM S-25	m		1.0500	18.00	18.90
02100900010011	ANILLO DE JEBE DN 160MM	und		0.1667	4.00	0.67
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0075	35.00	0.26
						19.8

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA
Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.07	0.06
						0.06
Partida	02.05.03.02	EMPALME DE CONEXION DOMICILIARIA A LA RED MATRIZ DE DN 200MM INC. CAJA DE CONCRETO				
Rendimiento/DIA	4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por: und	245.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	22.05	4.41
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.05	40.10
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	14.79	59.16
						103.67
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2000	4.50	0.90
0205280004	CODO DE PVC DN 160MM X 45°	und		1.0000	28.00	28.00
02061300010001	CACHIMBA DE PVC-SAL DE 200 mm X 160 mm X 45°	und		1.0000	25.00	25.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0850	40.12	3.41
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0750	29.50	2.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO HS ANTISALITRE (42.5 kg)	bol		0.7500	22.00	16.50
02191500020003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE DESAGUE DE 12" und			1.0000	60.00	60.00

0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.0050	90.00	0.45
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0075	35.00	0.26
						136.73
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	103.67	5.18
						5.18
Partida	02.05.03.03	PRUEBA HIDRAULICA DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO				
Rendimiento/DIA	250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por: m	2.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	22.05	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.05	0.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.79	0.47
						1.18
Materiales						
0207070001	m3	0.0800		12.00	0.96	
						0.96
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.18	0.04
						0.04

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Subpresupuesto: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LAS PALMERAS, PISCO-ICA

Partida	03.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION-POLVO				
Rendimiento glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb	800.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0304010004	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMIN	glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

ANEXO N° 03: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

ILUSTRACIONES FOTOGRAFICAS

FICHA TECNICA

Tema: Instalación de Agua



DETALLES:

Observamos una Tee de 160 con reducción a 110 anclada con dado de concreto y una tubería de desagüe de 8" colocada para protección de válvula a 110 anclada, uniones dreasser de 168 con reducción a 160 para empalme de Tee.

ANEXO N° 03: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

ILUSTRACIONES FOTOGRAFICAS

FICHA TECNICA

Tema: Instalación de Agua



DETALLES:

Observamos una conexión domiciliaria donde se aprecia un medidor de empresa Emapisco con entrada y salida de $\frac{1}{2}$ " con rosca y bombín, instalación y suministro de llave esférica de paso de plástico de $\frac{1}{2}$ " c-10.

ANEXO N° 03: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

ILUSTRACIONES FOTOGRAFICAS

FICHA TECNICA

Tema: Instalación de Agua



DETALLES:

Observamos un encofrado de fierro para vaciado de buzón, reparación de tubería de 114 empleando uniones dreasser y tubería de 110.

ANEXO N° 03: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

ILUSTRACIONES FOTOGRAFICAS

FICHA TECNICA

Tema: Instalación de Agua



DETALLES:

Observamos un acabado final de tapas de concreto para cajas de desagüe y tapas plástico para cajas de agua a nivel de vereda 175 kg/cm² con acabado público.

ANEXO N° 04: PLANOS