



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA CIVIL

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

**“SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN
ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE
ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA”**

AUTOR:

ALBERTO AINAGUANO AYNAGUANO

DIRECTOR: ING. FREDI PAREDES VÁSQUEZ

QUITO, 2019

DEDICATORIA

A mi madre María Juana y mi padre Lucas por enseñarme a luchar constantemente en las adversidades de la vida y por su apoyo incondicional, darme un regalo una educación de calidad. A mi esposa Cecilia por ser el apoyo en todo momento, a Samay Wayllas y Yuri Akayki mis queridas y consentidas hijas por ser mi inspiración.

A todos mis familiares y amigos que me han apoyado siempre.

AGRADECIMIENTO

En esta oportunidad quiero expresar mi profundo agradecimiento a:

- Ingeniero Fredi Paredes, director de esta disertación por ser amigo, profesor, gracias por su tiempo y dedicación guiándome en toda esta realización de mi trabajo académico.
- Ingeniero Gustavo Yáñez por su tiempo y colaboración como revisor de la tesis
- Ingeniero Patricio Castro por su colaboración e interés como revisor de la tesis.
- A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por darme la oportunidad y el privilegio de realizar la carrera de Ingeniería Civil.

Gracias también a todos los profesores de la Facultad de Ingeniería por haberme transmitido sus conocimientos.

RESUMEN

Ya en el siglo XXI, es de gran importancia que toda sociedad vivamos con agua potable de calidad y apto para el consumo humano y así reflejar el sumak kawsay (buen vivir) que regí en nuestra constitución de la republica del Ecuador.

En el presente estudio se aplicó los conceptos de la Ingeniería Hidráulica - Sanitaria especialmente con relación a la dotación que es la cantidad de agua que necesita el hombre en su medio rural y la situación geográfica, el suministro por medio de tuberías que se puede calcular sus diámetros por medio de varias fórmulas; adicionalmente lo relacionado con la presión estática y la presión dinámica de trabajo que es la energía que se requiere para el buen funcionamiento del sistema.

Por la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, por esta razón el diseño del sistema se lo realizó mediante bombas para la conducción desde la captación hasta donde están los habitantes de la comunidad de San Isidro.

Es importante una buena metodología y técnica constructiva, de modo que se garantice las resistencias de los materiales, y así tomar en cuenta las especificaciones técnicas propuestas en la memoria para conseguir estructuras bien construidas y que brinden los mejores beneficios en su funcionamiento. Dentro de las actividades de construcción de la obra se debe evitar la afectación del medio ambiente y tener un debido control en etapa de la ejecución de la obra.

Facilitar con este estudio al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Junta Parroquial de Dayuma para que pueda obtener financiamiento para la ejecución de los trabajos.

ÍNDICE

CAPITULO I	1
CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD DE SAN ISIDRO	1
1.1 Ubicación de la comunidad	1
1.2 Situación socio-económica.....	2
1.4 Topografía	4
1.4.1 Planimetría	4
1.4.2 Altimetría	5
1.4.3 Accidentes más importantes	5
1.5 Geología	5
1.5.1 Características geológicas	6
1.5.2 Fuentes disponibles de agua para consumo humano	6
CAPITULO II.....	8
CRITERIOS DE DISEÑO	8
2.1. Período de diseño	8
2.1.1. Vida útil de las instalaciones	8
2.1.2. Facilidades de construcción	8
2.1.3. Tendencias de crecimiento de la población	9
2.1.4. Posibilidades de financiamiento	11
2.2. Variaciones periódicas de los consumos	11
2.2.1. Consideraciones generales	11
2.2.2. Consumo medio diario	12
2.2.3. Consumo máximo diario.....	13
2.2.4. Consumo máximo horario	13
2.2.5. Caudales de los diferentes elementos del sistema de abastecimiento.....	14
2.3. Clases de materiales y vida útil de los mismos	16
2.3.1. Obras de fábrica	16
2.3.2. Tuberías	17
2.3.3. Accesorios.....	17
2.4. Fórmulas y métodos de cálculo	17
2.5. Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua	17
2.5.1. Diseño y cálculo de la captación.....	17
2.5.2. Cálculo de la distribución	29
2.5.3. Cálculo del sistema de bombeo	29
2.5.4. Diseño y cálculo del tanque de reserva.....	31
2.6. Planos y gráficos de detalles. (Ver Anexos)	46
2.6.1 Planos topográficos.....	46
2.6.2 Planos de la distribución	46
2.6.3 Planos de cortes de la distribución.....	46
2.6.4 Planos de la captación.....	46
CAPITULO III	47
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	47
3.1. Características Físicas Ambientales	47

3.2. Necesidades de Evaluación de los impactos	49
3.3. Determinación y Evaluación del impacto ambiental.....	50
3.3.1. Bases de Diseño	51
3.3.2. Metodología de Evaluación	51
3.3.3. Factores Ambientales.....	54
3.3.4. Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado	55
3.3.5. Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento	55
3.3.6. Impactos Positivos durante la construcción.....	56
3.3.7. Impactos Positivos durante la operación y mantenimiento	56
3.3.8. Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la construcción.	57
CAPITULO IV	60
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	60
4.1. Especificaciones Técnicas de la Construcción.....	60
4.1.1. Replanteo y nivelación.....	60
4.1.2. DESBROCE Y LIMPIEZA	61
4.1.3 EXCAVACIONES	62
4.1.4. RELLENOS	66
4.1.5. ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	70
4.1.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	72
4.1.7 ROTULOS Y SEÑALES.....	74
4.1.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS	74
4.2. Especificaciones Técnicas de Materiales, equipos y accesorios	79
4.2.1 ACERO DE REFUERZO	79
4.2.2 HORMIGONES.....	81
4.2.3 Mampostería	88
4.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC 89	
4.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN. ACCESORIOS DE ACERO.....	100
4.2.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE COMPUERTA.....	104
4.2.7 SUM/INST. VALVULAS REDUCT. DE PRESION	107
CAPITULO V	111
PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.....	111
5.1. Componentes de Precios Unitarios	111
5.2. Costos básicos de los materiales y mano de obra.....	112
5.3. Análisis de Precios Unitarios	112
5.4. Presupuesto de Obra.....	148
5.5. Cronograma de Ejecución	151
CAPITULO VI	157
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
6.1. Conclusiones	157
6.2. Recomendaciones.....	157
BIBLIOGRAFÍA	159
ANEXOS	163

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL. (CPE,INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión, 1998, pág. 34).....	10
TABLA 2.2 Dotación Media Futura (Burbano O., 1993).....	12
Tabla 2.3. PORCENTAJE DE FUGAS A CONSIDERARSE EN EL DISEÑO 12	12
DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (Cañar Ramírez, 2016)	12
Tabla 2.4. VARIACIONES DE CONSUMO	15
Tabla 2.5. CAUDALES DE DISEÑO	16
Tabla 2.6. Resumen de datos de la rejilla.....	25
Tabla 2.7. “Velocidades de sedimentación de las partículas sólidas en suspensión de acuerdo a su tamaño dadas por Arkhangelski (1935)”. (Ortiz Flórez, 2011, pág. 209).....	26
Tabla 2.8 Coeficiente de aumento de longitud (Moncayo, 2008).....	28
Tabla 2.9 Resultados del dimensionamiento del tanque de reserva.....	33
Tabla 2.10 Coeficientes de balasto por Terzaghi (Agudelo Zapata et al, 2015)	40
Tabla 3.1 Parámetros de evaluación de impactos ambientales (Correa Ordóñez & Velásquez Aguilar, 2006)	51
Tabla 3.2 Matriz Leopold.....	53
Tabla 3.3: Categorización de factores ambientales	55
Tabla 4.1 Tipos de Hormigón	81
Tabla 5.1 Porcentaje de costo indirecto	111

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 División parroquial de Cantón Orellana	1
Figura 1.2 Estado actual de la escuela.....	2
Figura 1.3 Estado actual de la vía principal de acceso a la Comunidad de San Isidro.....	3
Figura 1.4 Zona plana de la Comunidad de San Isidro	5
Figura 1.5 Fuente de dos riachuelos que se unen.....	7
Figura 2.1 Fuente de dos riachuelos que se unen, lugar donde se puede realizar la captación	18
Figura 2.2 Vertedero de cresta delgada(UNIVERSIDAD DEL CAUCA, 2008)	19
Figura 2.3 Desripiador	19
Figura 2.4 Desarenador (Organización Panamericana de Salud,OPS, 2005, pág. 8).....	20
Figura 2.5 Estación de bombeo (Magne Ayllón, 2008, pág. 125).....	21
Figura 2.6 Esquema del vertedero.....	22
Figura 2.7 Esquema de rejilla.....	24
Figura 2.8 Flujo en vertedero de pared delgada	25
Figura 2.9 Dimensiones del desarenador	27
Figura 2.10 Dimensiones tanque de reserva.....	32
Figura 2.11 Dimensiones losa de fondo	35
Figura 2.12 Modulación de losa alivianada.....	36
Figura 2.13 Diagrama de cortante	38
Figura 2.14 Diagrama de momentos	38
Figura 2.15 Modelación geométrica de la estructura	39
Figura 2.16 Soportes elásticos de cimentación	40
Figura 2.17 Patrones de carga	41
Figura 2.18 Deformada para la condición tanque lleno + sismo.....	42
Figura 2.19 Momentos en horizontal para tanque lleno+sismo	43

Figura 2.20 Momentos en horizontal para tanque lleno.....	43
Figura 2.21 Momentos en vertical para tanque lleno+sismo.....	44
Figura 2.22 Momentos en losa de cubierta para tanque lleno.....	45
Figura 3.1. Flora de San Isidro.....	49

CAPITULO I

CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD DE SAN ISIDRO

1.1 Ubicación de la comunidad

La comunidad de San Isidro de la parroquia Dayuma, cantón Francisco de Orellana, Provincia Francisco de Orellana; la cabecera parroquial tiene los siguientes límites geográficos:

Norte: Parroquias: El Dorado, Taracoa y Alejandro Labaka.

Sur: Parroquia Inés Arango.

Este: Parroquia Alejandro Labaka

Oeste: Parroquias la Belleza y García Moreno.

La comunidad en estudio está ubicada al sur de la cabecera parroquial aproximadamente a 17 Km desde la vía principal que une con la Parroquia Dayuma, cantón Francisco de Orellana de la Provincia Orellana.

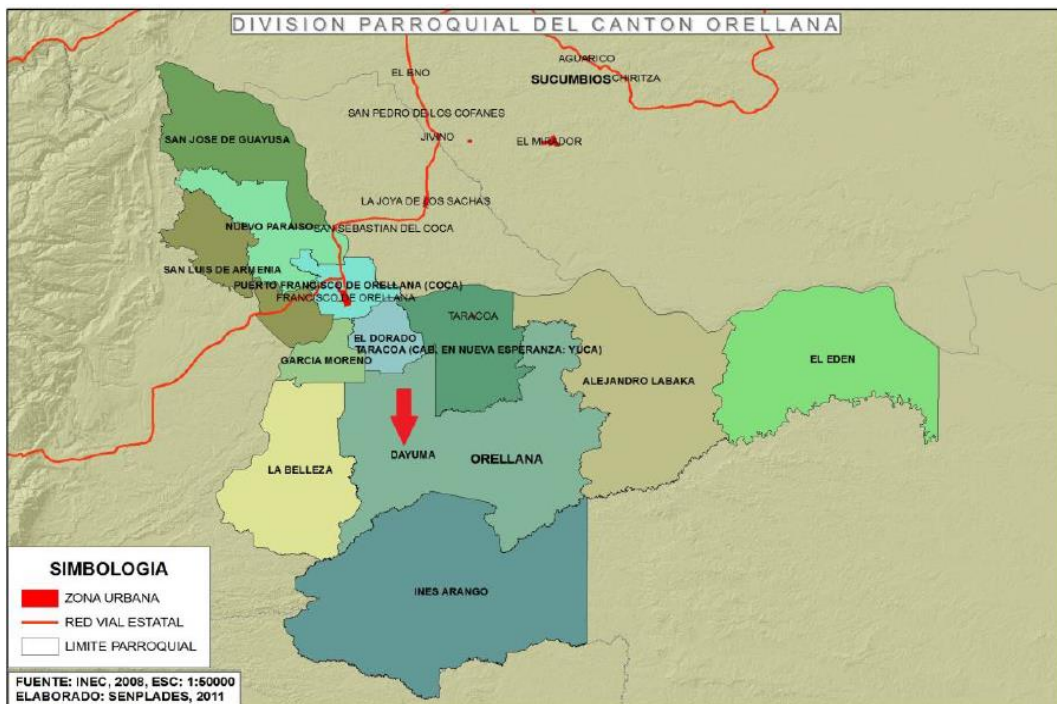


Figura 1.1 División parroquial de Cantón Orellana

Sus coordenadas geográficas con respecto al meridiano de Greenwich son:

Latitud: S 0.715582°

Longitud: W 75.851126°

1.2 Situación socio-económica

Salud Pública

Los pobladores de la parroquia Dayuma y sus comunidades no tienen una buena atención de los servicios de salud, porque el Centro de Salud está en malas condiciones físicas y carece de equipos, insumos médicos y medicinas.

Actualmente el centro cuenta con 10 profesionales de la salud al servicio de la población que trabaja en la prevención, control y tratamientos de las principales enfermedades existentes: cáncer, enfermedades dermatológicas y un alto impacto epidemiológico.

Educación

En la comunidad San Isidro existe la Escuela Fiscal Mixta 25 de Junio de Educación Básica hasta séptimo grado de educación básica con dos profesores y 36 alumnos y la infraestructura se encuentra bastante deteriorada.



Figura 1.2 Estado actual de la escuela

Vialidad

La parroquia de Dayuma se encuentra a 11 km desde la cabecera cantonal por la vía principal de primer orden, asfaltado y de ésta hacia la comunidad de San Isidro, tiene una distancia de

6 km por una vía lastrada, pero el mantenimiento vial lo realiza la empresa Petroamazonas, ya que por el sector tienen pozos petroleros.



Figura 1.3 Estado actual de la vía principal de acceso a la Comunidad de San Isidro

1.3 Servicios públicos existentes

Agua Potable

Como en la mayoría de los sectores rurales de nuestro país el servicio de agua es entubada, pero esto no cubre todos los sectores, ya que solo el 20% del total de la parroquia Dayuma tiene servicio de agua potable. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural Dayuma, 2013)

La falta de agua potable en las comunidades es una de las principales causas de enfermedades epidémicas y parasitarias que afectan a todos los grupos de edad de este sector.

Alcantarillado

La falta del servicio de alcantarillado es también la causa fundamental del grave problema de insalubridad de la cabecera parroquial y sus comunidades.

Este servicio existe, pero en una primera etapa y solo en la cabecera parroquial de Dayuma, en el barrio Bellavista funciona a medias los demás Barrios (16 de Junio, central, 08 de

diciembre y 30 noviembre) de la Cabecera Parroquial no cuentan con el servicio colectivo por lo que las enfermedades (gastrointestinales) en los niños son muy frecuentes.

Recolección de desechos sólidos

Para el Gobierno Parroquial Rural Dayuma la salubridad de todos sus moradores es muy importante por lo que se está buscando el financiamiento para la construcción de una disposición final de Basura que reúna las condiciones ambientales (seguridad ambiental y social) sin dañar el entorno de la misma.

En la actualidad la Parroquia Dayuma no cuenta con un lugar para desalojar los desechos sólidos.

Hay poco conocimiento sobre el tratamiento de la Basura, y escaso incentivo de la población para reciclar.

Aunque cuenta con un carro para la recolección de basura en la Cabecera Parroquial, es insuficiente ya que solo atiende dos días en la semana.

Electricidad

La Corporación Nacional de Electrificación Regional Sucumbíos está atendiendo a las comunidades del sector Puma – Esfuerzo, Vía el Pindo – Hormiguero y Rumipamba Valle Hermoso – Ciudad Blanca, Comunidad San Isidro y la Parroquia Dayuma.

Las comunidades que en la actualidad no cuentan con electricidad esperan que para los próximos años les tomen en cuenta en los proyectos de electricidad y alumbrado público.

1.4 Topografía

San Isidro presenta una topografía bastante ondulada, por la influencia del sistema de drenaje natural, formando, en ocasiones, depresiones que se constituyen en ciénegas o lagunas, y existen zonas irregulares (quebradas), con suelos arcillosos, también existen grandes extensiones de bosques naturales, no se registran elevaciones de importancia.

1.4.1 Planimetría

La comunidad de San Isidro cuenta con bloques poblados no bien ordenados, que están ubicados al perímetro de la vía principal, la cual conecta a otras comunidades de la parroquia con la panamericana principal vía a Coca.

Los pobladores de la comunidad están ubicados en una zona plana, también existe una gran parte de laderas que están constituidos de pastos para la ganadería, y bosques; para constatar con lo expresado adjunto la siguiente fotografía.



Figura 1.4 Zona plana de la Comunidad de San Isidro

1.4.2 Altimetría

En el sector del proyecto, existen zonas altas la cual se encuentra con una altura 313 m.s.n.m. aproximadamente, por el área de conducción, planta de tratamiento y tanque de reserva manifiesta grandes elevaciones, presentando algunas irregularidades en la variación de los niveles en todo el trayecto del proyecto.

1.4.3 Accidentes más importantes

En este sector del proyecto cabe recalcar que existen variaciones de zonas así existiendo: zona plana donde habitan la comunidad, en la zona alta hay pastos para la ganadería y bosque, y la otra donde existiendo quebradas con bosques nativos de la zona.

1.5 Geología

La Cuenca Oriental Ecuatoriana forma parte del conjunto de cuencas sedimentarias back arc o trasarco que se extiende desde Venezuela hasta la Argentina y que separa el cinturón

orogénico Andino del Cratón Sudamericano; tiene una extensión aproximada de 1000 Km².(Astudillo Orellana, 2007, pág. 3)

La Cuenca Sedimentaria Oriental Ecuatoriana, donde se localiza el área del proyecto, a nivel regional, está constituida por una estratigrafía que va desde el Precámbrico al Cuaternario representado por rocas de origen metamórfico, ígneo, sedimentario y depósitos superficiales fluviales.(Astudillo Orellana, 2007, pág. 3)

1.5.1 Características geológicas

Los suelos del sitio del proyecto son de colores amarillo rojizo y la vegetación boscosa con áreas de pasto y cultivos.

La ampliación de las áreas de cultivos y pastizales se van incrementando cada vez, así como la tala del bosque nativo, por lo que los paisajes de llanuras y terrazas son drenadas y ocupadas con esas finalidades; por otro lado, las posibles descargas antrópicas que se pueden producir generalmente tienen más facilidad de esparcirse en éstos paisajes, por lo que se considera como Alta a la sensibilidad antrópica.

La geomorfología del área del proyecto está representada por un sector de colinas y ondulaciones correspondientes a las vertientes inferiores de las mesas y por valles y terrazas indiferenciadas.

1.5.2 Fuentes disponibles de agua para consumo humano

La fuente más cercana que tiene disponibilidad de agua para el consumo humano está ubicada a unos 20 minutos del centro poblado de la Comunidad de San Isidro, por un chakiñan (camino solo a pie), donde la fuente proviene de los ramales de dos riachuelos.



Figura 1.5 Fuente de dos riachuelos que se unen

CAPITULO II

CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. Período de diseño

Es el tiempo para el cual se considera funciona eficientemente un sistema, y para la determinación de este período intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado y/o por las estructuras de las instalaciones.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

2.1.1. Vida útil de las instalaciones

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- Obras de captación: 20 años.
- Conducción: 10 a 20 años.
- Reservorio: 20 años.
- Redes: 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

De acuerdo a los factores antes mencionados y lo establecido en el Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias (Norma CO 10.7 – 602) de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento del MIDUVI; para este proyecto el periodo de diseño será de **20 años** 2018– 2038.

2.1.2. Facilidades de construcción

Para la construcción del sistema de agua potable se tomaron, las características de los materiales de construcción local, disponibilidad regional y local, potencialidad de

explotación, calidad y cantidad por tipo de material, costos y distancia de acarreo al lugar de las obras.

Por lo tanto, la disponibilidad de la mano de obra calificada y no calificada y los materiales que se empleó en el proyecto, garantizan todas las facilidades para la construcción.

2.1.3. Tendencias de crecimiento de la población

La comunidad de San Isidro tiene sus propias características que definen la funcionalidad de un sistema de agua potable, estas nos permiten tener parámetros específicos para los caudales.

Dentro de la comunidad debemos analizar los consumos que tienen para sectores residenciales, comerciales, industriales y recreacionales, cuya composición es variable para cada caso.

En nuestro proyecto predomina el uso doméstico del agua, debido a que en San Isidro se concentra la producción en la agricultura, ganadería, y casi en su totalidad se dedica a estas actividades.

Por lo tanto la población es siempre un factor relevante al valorar usos futuros del agua, es fundamental pronosticar de alguna manera, cuál sería la población en el futuro.

Para el cálculo de la población futura ha de considerarse el periodo de diseño del sistema. Debe notarse que éste transcurrirá desde la ejecución misma del proyecto, por lo que la especificación de la fecha de inicio de la construcción es importante para determinar el año final del periodo de diseño. Por lo tanto, se hizo la proyección de crecimiento utilizando el método geométrico.

Crecimiento Geométrico: a este método se le conoce también como tasa de crecimiento con porcentaje uniforme.

La fórmula para determinar la población futura o de proyecto es:

$$\frac{dP}{dt} = kg \cdot P$$

Este método supone un incremento de la población (p) en el tiempo (t).

$$\frac{dP}{P} = kg \cdot dt$$

$$\int_{P_i}^{P_f} \frac{dP}{P} = kg \int_{t_i}^{t_f} dt$$

$$\ln P_f - \ln P_i = kg \cdot (t_f - t_i)$$

$$\ln P_f = \ln P_i + kg \cdot (t_f - t_i)$$

Crecimiento exponencial:

$$P_f = P_i \cdot e^{kg(t_f - t_i)} \quad \text{Ecuación 2.1}$$

Donde:

Pf = Población futura

Pi=Población en el año inicial = 354 hab. (Año inicial 2018)

kg= Índice de crecimiento geométrico

tf= tiempo final

ti= tiempo inicial

El valor **kg**, tomamos datos de las normas INEN, las cuales proponen, a falta de datos, se trabajó con los índices de crecimiento indicados en la siguiente tabla, para realizar las proyecciones geométricas.

Tabla 2.1 TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL. (CPE,INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión, 1998, pág. 34)

REGIÓN GEOGRÁFICA	kg (%)
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

REGIÓN GEOGRÁFICA	kg (%)
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

$$P_f = P_i \cdot e^{kg(t_f - t_i)}$$

$$P_f = 354 \cdot e^{0.015(2036 - 2016)}$$

$$P_f = 354 \cdot e^{0.015(20)}$$

$$P_f = 477.85 \text{ hab} \cong \mathbf{480 \text{ hab.}}$$

La población futura que se adoptó es la determinada por el método geométrico que da como resultado una población futura de 480 habitantes. Pero para fines prácticos se asumió 500 habitantes.

2.1.4. Posibilidades de financiamiento

El financiamiento para este proyecto en la comunidad de San Isidro lo hará el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural Dayuma, que en la actualidad tiene el presupuesto destinado para el proyecto.

2.2. Variaciones periódicas de los consumos

La finalidad de un sistema de agua potable es suministrar la misma cantidad a una comunidad de forma continua, con un caudal adecuado y con la presión suficiente, a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort propiciando su desarrollo a la comunidad.

Se debe satisfacer las necesidades reales de la comunidad, diseñando cada estructura en forma tal que estas cifras de consumo y sus variaciones, no desarticulen a todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

“El consumo de agua potable es variable cada día de la semana y cada hora del día. Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene que ser capaz de satisfacer estas variaciones de consumo”.(Burbano O., 1993, pág. 21)

2.2.1. Consideraciones generales

Dotación

“Es la cantidad de agua por habitante por día, y corresponde a la cantidad de agua que requiere una persona durante un día, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo doméstico, industrial, comercial y de servicio público”.(Burbano O., 1993, pág. 19).

Para determinar la dotación se debe tomar en cuenta algunas variables como el clima, costo del agua, cantidad de agua, nivel de vida. Además, se puede utilizar registros de consumos de la población para un tiempo representativo, realizar micro mediciones contabilizando el consumo de agua de los habitantes registrados en los medidores; cabe señalar que este método no es muy exacto.

Al no ser posible realizar las investigaciones mencionadas anteriormente adoptaremos las siguientes dotaciones para este proyecto de entre las sugeridas en las normas nacionales.

TABLA 2.2 Dotación Media Futura (Burbano O., 1993)

Población Futura (hab.)	Clima	Dotación media futura (lt./hab./día)
Hasta 5000	Frio	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5001-50000	Frio	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frio	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

La adopción de este valor es un factor importante que conlleva a realizar un diseño conveniente que refleja la realidad de la población que forma parte de comunidad.

Al tomar en cuenta el número de habitantes, el clima y las costumbres, se ha adoptado para el diseño un valor de dotación media futura de 170 lt/hab/día.

2.2.2. Consumo medio diario

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s) y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_m = \frac{P_f * D * (1 + f)}{86400} [l/s] \quad \text{Ecuación 2.2}$$

Dónde:

Q_m = caudal medio

P_f = Población final al periodo de diseño

D = Dotación futura

f = Factor de pérdidas o porcentaje de fugas

Tabla 2.3. PORCENTAJE DE FUGAS A CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (Cañar Ramírez, 2016)

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

Deducida la población al final del periodo de diseño de 500 habitantes y una dotación futura de 170 l/hab/día. En poblaciones ubicadas en el sector rural, el porcentaje de fugas de un

sistema de abastecimiento de agua potable es bastante considerable, para ello se incrementa el factor de fugas en un 20% en caudal medio:

$$Q_m = \frac{500 \text{ hab} * 170 \frac{\text{l}}{\text{hab} * \text{día}} (1 + 0.2)}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Q_m = 1.18 \text{ l/s}$$

2.2.3. Consumo máximo diario

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año y por lo tanto se calcula con la siguiente ecuación:(Romero García, 2015)

$$QMD = KMD * Qm$$

Donde:

QMD = Caudal máximo diario (l/s)

KMD = Factor de mayoración máximo diario.

El factor de mayoración máximo diario (KMD) tiene un valor de 1.25 para todos los niveles de servicio de acuerdo a las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

$$QMD = 1.25 * Qm$$

$$QMD = 1.25 * 1.18 \text{ l/s}$$

Ecuación 2.3

$$QMD = 1.48 \text{ l/s}$$

2.2.4. Consumo máximo horario

Se lo define como el caudal consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día(Norma CO 10.7 - 602 - Revisión, 1992) del año y se lo calcula con la siguiente fórmula:(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

$$QMH = KMH * Qm$$

Donde:

QMH = Caudal máximo horario (l/s)

KMH = Factor de mayoración máximo diario

El factor de mayoración máximo horario (KMH) tiene un valor de 3.0 para todos los niveles de servicio(pág. 32).(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

$$QMH = 3.0 * 1.18$$

Ecuación 2.4

$$QMH = 3.54 \text{ l/s.}$$

2.2.5. Caudales de los diferentes elementos del sistema de abastecimiento

Los caudales de diseño han sido determinados para cada uno de los elementos que componen el sistema de abastecimiento de agua potable. El proyecto debe garantizar la disponibilidad de estos caudales para que se pueda obtener un funcionamiento óptimo del sistema cuando se presenta la situación más crítica o desfavorable.

Para la determinación de dichos caudales se aplican las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

CAPTACIÓN

La estructura de captación deberá tener una capacidad tal, que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1.2 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del periodo de diseño (Norma CO 10.7 - 602 - Revisión, 1992).(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

$$\mathbf{Q_{captación} = 1.2 QMD} \quad \text{Ecuación 2.5}$$

Para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Comunidad de San Isidro se tiene:

$$QMD = 1.48 \text{ l/s.}$$

$$Q_{captación} = 1.2 QMD$$

$$Q_{captación} = 1.2 * 1.48$$

$$\mathbf{Q_{captación} = 1.78 \text{ l/s}}$$

CONDUCCIÓN

El caudal de diseño será de 1.1 veces el caudal máximo diario calculado al final del período de diseño.(Norma CO 10.7 - 602 - Revisión, 1992)(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

$$\mathbf{Q_{conducción} = 1.1 QMD} \quad \text{Ecuación 2.6}$$

$$QMD = 1.48 \text{ l/s.}$$

$$Q_{conducción} = 1.1 QMD$$

$$Q_{conducción} = 1.1 * 1.48$$

$$\mathbf{Q_{conducción} = 1.63 \text{ l/s}}$$

CAUDAL DE BOMBEO

En sistemas de conducción a bombeo, el caudal de diseño se establecerá en función del consumo máximo diario y el número de horas de bombeo, de acuerdo con la siguiente expresión(Norma CO 10.7 - 602 - Revisión, 1992):

$$Q_B = 1.05 * QMD * \frac{24 \text{ horas}}{\# \text{ de horas de bombeo al día}} \quad \text{Ecuación 2.7}$$
$$Q_B = 1.05 * 1,48 \text{ l/s} * \frac{24 \text{ horas}}{8 \text{ horas}}$$
$$Q_B = 4.7 \text{ l/s}$$

PLANTA DE TRATAMIENTO

La capacidad de la planta de potabilización será 1.1 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del periodo de diseño(Norma CO 10.7 - 602 - Revisión, 1992).(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

$$Q_{\text{tratamiento}} = 1.1 QMD$$

$$QMD = 1.48 \text{ l/s.} \quad \text{Ecuación 2.8}$$

$$Q_{\text{tratamiento}} = 1.1 QMD$$

$$Q_{\text{tratamiento}} = 1.1 * 1.48$$

$$Q_{\text{tratamiento}} = 1.63 \text{ l/s}$$

CAUDAL DE DISTRIBUCIÓN

Cualquiera sea el nivel de servicio la red de distribución será diseñada para el caudal máximo horario(Norma CO 10.7 - 602 - Revisión, 1992).(Cañar Ramírez, 2016)

$$Q_{\text{distribución}} = QMH$$

$$Q_{\text{distribución}} = 3.54 \text{ l/s.} \quad \text{Ecuación 2.9}$$

En las siguientes tablas se presenta una síntesis con los caudales de variación de consumo y los caudales de diseño:

Tabla 2.4. VARIACIONES DE CONSUMO

DEMANDA	SÍMBOLO	CAUDAL (l/s)
CAUDAL MEDIO	Qm	1.18
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	QMD	1.48
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	QMH	3.54

Tabla 2.5. CAUDALES DE DISEÑO

COMPONENTE DEL SISTEMA	CAUDAL DE DISEÑO (l/s)
CAPTACIÓN	1.78
CONDUCCIÓN	1.63
BOMBEO	4.70
PLANTA DE TRATAMIENTO	1.63
RED DE DISTRIBUCIÓN	3.54

2.3. Clases de materiales y vida útil de los mismos

La tubería para nuestro proyecto es un elemento principal dentro del sistema, por ello la selección del material de constitución de las mismas, debe hacerse atendiendo a diversos factores que permitirán lograr un buen diseño.

El conocimiento del material implica la posibilidad de utilización de acuerdo a sus propiedades y a los riesgos que soportarán, teniendo como parámetros importantes la fragilidad, rugosidad, grado de corrosión, flexibilidad y peso.

De acuerdo al material empleado en su fabricación, las tuberías frecuentemente utilizadas para la construcción de sistemas de agua potables son:

- ❖ Tuberías de acero
- ❖ Tuberías de hierro fundido (HF)
- ❖ Tuberías de hierro fundido dúctil (HFD)
- ❖ Tuberías de hierro galvanizado (HG)
- ❖ Tuberías de plástico (PVC) y polietileno

Debido a la disposición y economía de la comunidad, el material que se resolvió utilizar es de PVC para tubería, su característica más importante es el considerable menor peso, respecto a cualquiera de las otras, lo cual reduce de manera considerable los costos de transporte e instalación.

Estas tuberías tienen poca resistencia relativa a impactos, esfuerzos externos y aplastamientos, por lo cual su utilización es más conveniente enterrada en zanjas. Es un material resistente a la corrosión, por lo cual su uso no se ve afectado por la calidad del agua y se dispone de varios tipos de resistencia a la presión, lo cual facilita el diseño.

2.3.1. Obras de fábrica

Se utilizará el material de hormigón en las estructuras que requieran resistencia a la acción de cargas fijas o temporales como son la captación, la planta de tratamiento, el tanque de

reserva y cualquier otra obra pequeña se utilizará mampostería del material que se consiga en la comunidad.

2.3.2. Tuberías

La tubería a emplearse será de PVC de la resistencia que el proyecto requiera y que esté disponible en el mercado.

2.3.3. Accesorios

Los accesorios serán de PVC, de la resistencia que el proyecto requiera y que esté disponible en el mercado.

2.4. Fórmulas y métodos de cálculo

Se utilizará las fórmulas de Manning para el cálculo de la tubería de la red, los gráficos y planos se elaborarán con el programa AutoCAD.

2.5. Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua

Este sistema de abastecimiento comprende el diseño de una serie de elementos que hacen factible la utilización de recursos hídricos superficiales para abastecer de este elemento vital para la población.

2.5.1. Diseño y cálculo de la captación

La captación es una estructura hidráulica de mayor importancia para el diseño de sistemas de agua potable, a partir de ésta, se tomarán decisiones respecto a la disposición de los demás componentes del sistema.

Los diferentes tipos de captaciones han sido desarrollados sobre la base de estudios en modelos hidráulicos, principalmente en aquellos aplicados a cursos de agua con gran transporte de sedimentos; por la misma razón se diseñó las obras hidráulicas como: vertedero de pared delgada, desripador, desarenador y la estación de bombeo. La fuente para el diseño del Sistema de Agua Potable de la comunidad de San Isidro, es una fuente de dos riachuelos que se une, la misma que posee un caudal de 12 l/s.

Si aumenta el caudal de los ríos habría que diseñar unos canales tipo bypass, (aliviaderos de descarga a los costados de la toma o se le encausa al río para que la toma sea de tipo lateral).



Figura 2.1 Fuente de dos riachuelos que se unen, lugar donde se puede realizar la captación

En este el punto de inicio para las obras de captación, se ha diseñado vertedero rectangular la cual recoge el líquido de los dos riachuelos; ya que ésta viene llevando ramas, hojas de árboles, piedras y arena. Por esta razón se ha diseñado las obras hidráulicas antes mencionados respectivamente con un caudal de captación.

$$Q_{captación} = 1.78 \text{ l/s}$$

Vertedero de pared delgada

Un vertedero es un muro o una barrera que se interpone al flujo, causando sobre-elevación del nivel de la lámina aguas arriba y disminución aguas abajo.

Debido a que el caudal es pequeño, tenemos como primera alternativa, el mismo que consta de un azud de hormigón, diseñado para contener la cantidad de agua; necesaria del proyecto.

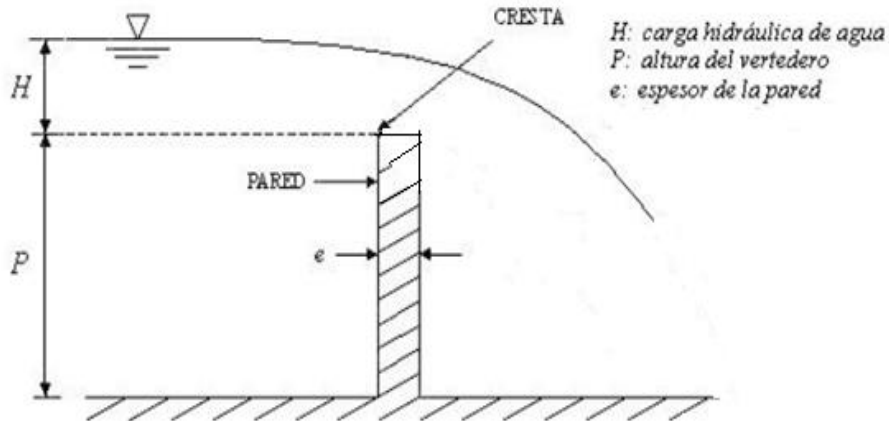


Figura 2.2 Vertedero de cresta delgada(UNIVERSIDAD DEL CAUCA, 2008)

Fuente: Estudio y patronamiento de vertederos, Universidad del Cauca Departamento de Hidráulica

Desripiador

La construcción de esta obra hidráulica de captación es imprescindible consiste en una cámara que sirve para remover las partículas sólidas y arrastre de material flotante como puede ser hojas, hierbas y demás material que puede producir un taponamiento demasiado grande del agua.

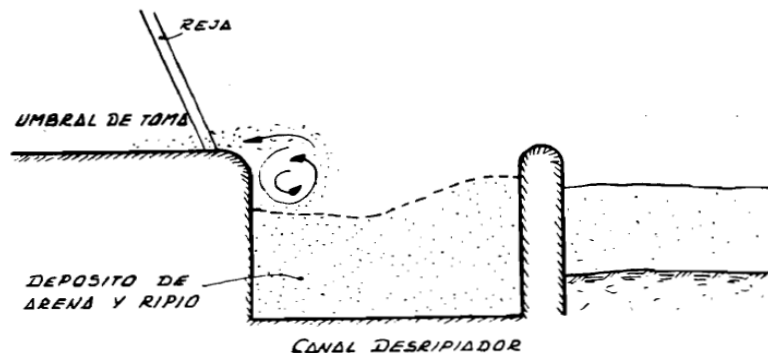


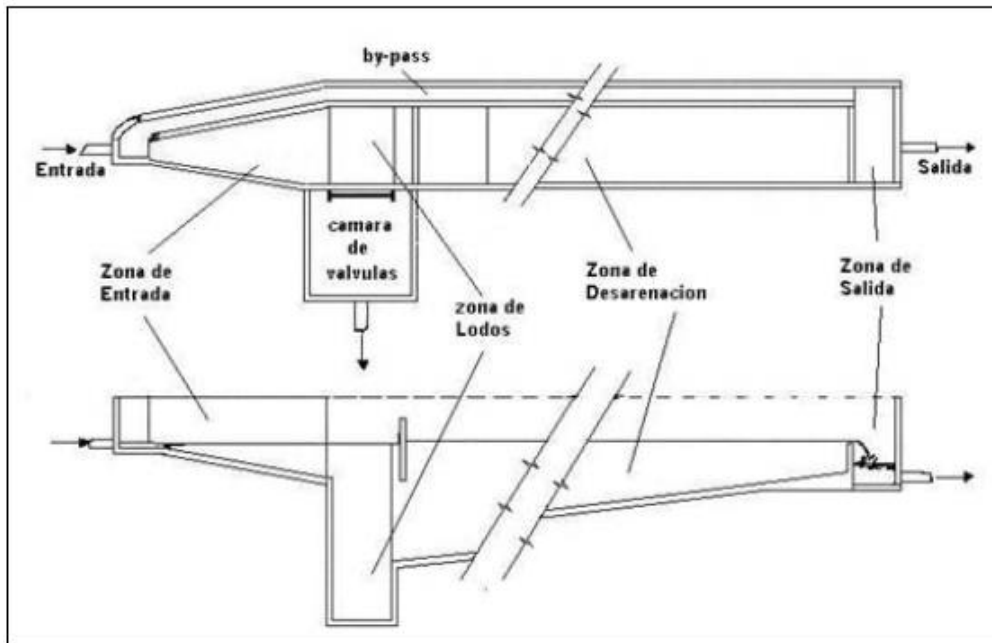
Figura 2.3 Desripiador

Desarenador

Componente de estructura hidráulica que sirve para separar y remover arenas, materiales sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación. Con el fin de evitar que ingresen a la tubería de la línea de conducción y generen erosión de los tramos donde la velocidad del agua es alta, u ocasionar obstrucción de la tubería, el desarenado se refiere normalmente a la remoción de las partículas superiores a 0,2mm.

Con el fin de evitar los fenómenos ya mencionados, se incluyó la construcción de esta obra hidráulica cerca de la captación. El volumen de los sólidos durante las crecientes para los

ríos de montaña es aproximadamente del (4-6) % el volumen en ríos de llanura de (0.2-1.0) %.



Desarenador (Planta y corte longitudinal).

Figura 2.4 Desarenador (Organización Panamericana de Salud,OPS, 2005, pág. 8)

El desarenador tiene los siguientes elementos:

- Estructura de entrada.
- Cámara desarenadora
- Paredes de distribución, para uniformizar las velocidades de flujo del agua en toda la sección de la cámara.
- Estructura de salida

Para el diseño de esta unidad se ha considerado el diseño de un desarenador simple de flujo horizontal, de lavado intermitente, ya que su construcción es relativamente fácil y económica; además de ser un sistema muy eficiente para la eliminación de sólidos que arrastra el agua.(Cañar Ramírez, 2016)

Estación de bombeo

La estación de bombeo es un elemento muy importante para el sistema de abastecimiento de agua potable, el aprovisionamiento del líquido sirvió para la captación y para vencer la diferencia de alturas; así para elevar el agua hasta los tanques de almacenamiento o hasta puntos elevados de la red distribución. La localización de la estación de bombeo permite una

explotación fácil, segura, accesible y económica; esta provista de rejillas, desripador y desarenador antes del pozo de bombeo.

“Las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, dispositivos, tuberías, accesorios, motores y bombas que permiten elevar el agua de un nivel inferior a otro superior”. (Magne Ayllón, 2008, pág. 125)

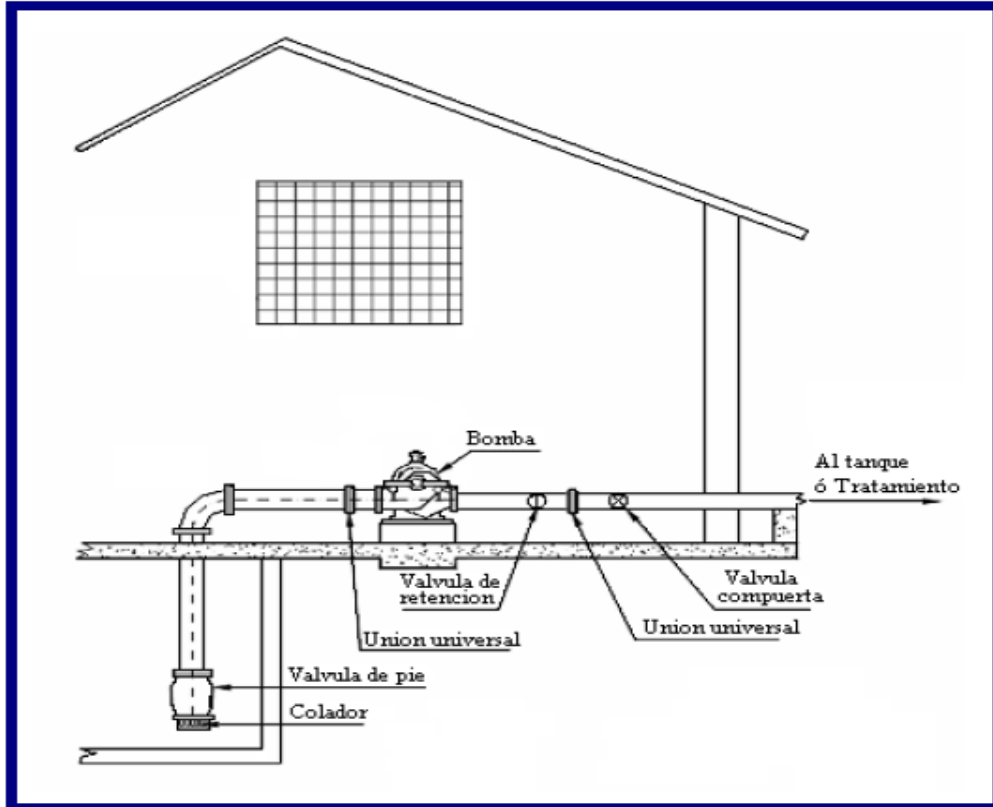


Figura 2.5 Estación de bombeo (Magne Ayllón, 2008, pág. 125)

Diseño Hidráulico

Cálculo hidráulico del vertedero

Dónde:

T= Profundidad del flujo de agua antes del vertedero

H= Carga de agua sobre el vertedero

P= Altura del vertedero en el lado de aguas arriba

p´= Altura del vertedero en el lado de aguas abajo

T= Profundidad del flujo de agua antes del vertedero

t= Profundidad del flujo de agua después del vertedero

z=diferencia de cotas entre las superficies libres del agua, a ambos lados del vertedero

B= ancho del flujo en el lado aguas arriba

b= ancho del vertedero

Se considera vertedero de pared delgada si $C < 2/3H$

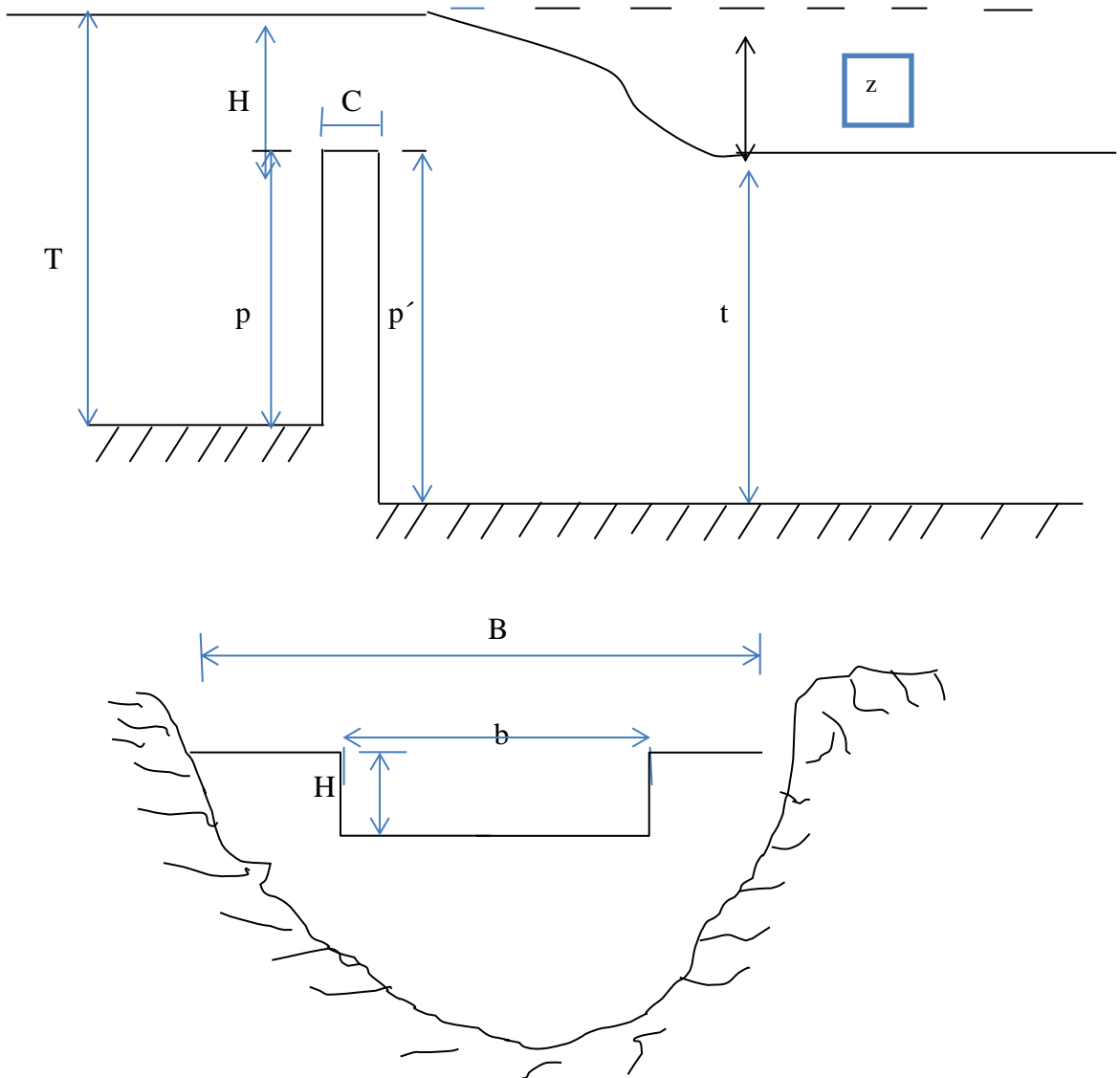


Figura 2.6 Esquema del vertedero

Con el cálculo respectivo se va a determinar el ancho del vertedero rectangular de pared delgada, sin considerar la contracción lateral y también se va a diseñar la rejilla.

Dato:

$$Q_d = 1,78 \frac{l}{s} = 0,00178 \text{ m}^3/s$$

Asumo los siguientes datos con una lógica ingenieril adecuada:

$$H = 0,60 \text{ m}$$

$$z = H + p' - t$$

Ecuación 2.10

$$P = 0,80 \text{ m}$$

$$z = 0,60 + 0,95 - 1,0$$

$$p' = 0,95 \text{ m}$$

$$z = 0,55 \text{ m}$$

$$t = 1,0 \text{ m}$$

“Para tomar en cuenta la sumersión se debe comprobar que se cumpla la condición $z < H$ y $z/p' < 0,7$ ”. (Burbano O., 1993, pág. 29)

$$z < H \quad ; \quad 0,55 < 0,60 \quad \text{Ok.}$$

$$t > p' \quad ; \quad 1,00 > 0,95 \quad \longrightarrow \quad (\text{vertedero sumergido})$$

$$\frac{z}{p'} < 0,70 \quad ; \quad \frac{0,55}{0,95} < 0,70$$

$$; \quad 0,58 < 0,70 \quad \text{Ok.}$$

Cálculo de σ_s = coeficiente de sumersión si $t > p'$

$$\sigma_s = 1,05 * \left(1 + 0,2 * \frac{H - z}{p'} \right) \left(\frac{z}{H} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{Ecuación 2.11}$$

$$\sigma_s = 1,05 * \left(1 + 0,2 * \frac{0,60 - 0,55}{0,95} \right) \left(\frac{0,55}{0,60} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\sigma_s = 1,03$$

“La capacidad de paso agua sobre el vertedero depende del régimen de derrame. Si se considera el efecto de la sumersión y de la velocidad de aproximación, la fórmula para el cálculo del vertedero será”: (Burbano O., 1993, pág. 29)

$$Q = m * m' * \sigma_s * b * \sqrt{2 * g * H^{\frac{3}{2}}} \quad \text{Ecuación 2.12}$$

Dónde:

m = coeficiente de gasto sin considerar la velocidad de aproximación

m' = corrección considerando la velocidad de aproximación si $V_o \geq 0,5 \text{ m/s}$.

σ_s = coeficiente de sumersión si $t > p'$

b = ancho de vertedero

H = carga de agua sobre el vertedero

Si no se considera contracción lateral, también cabe indicar la contracción lateral se produce cuando el vertedero no está sumergido y por tal razón los coeficientes m y m' se calculan con las siguientes expresiones:

$$m = \left(0,405 + \frac{0,0027}{H} \right) \quad \text{Ecuación 2.13}$$

$$m' = \left[1 + 0,55 \left(\frac{H}{H+p} \right)^2 \right] \quad \text{Ecuación 2.14}$$

$$m = \left(0,405 + \frac{0,0027}{0,60} \right)$$

$$m' = \left[1 + 0,55 \left(\frac{0,60}{0,60+0,80} \right)^2 \right]$$

$$m = 0,4095$$

$$m' = 1,101$$

Despejo $b=?$, obtengo:

$$b = \frac{Q}{m * m' * \sigma_s * \sqrt{2 * g} * H^{\frac{3}{2}}}$$

$$b = \frac{0,002 \text{ m}^3/\text{s}}{0,4095 * 1,101 * 1,03 * \sqrt{2 * 9,8} * 0,60^{\frac{3}{2}}}$$

$$b = 0,00209 \text{ m} = 0,209 \text{ cm} = 2,09 \text{ mm}$$

Debido a que es un valor demasiado pequeño, se asume como $b= 1,0 \text{ m}$ (ancho del vertedero).

“La rejilla será de hierro fundido u otro material adecuado, construida con una separación entre barras que varié de 2 a 5 cm”.(Burbano O., 1993, pág. 23)

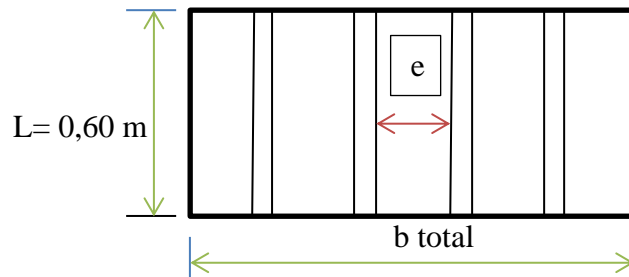


Figura 2.7 Esquema de rejilla

Asumimos longitud de las barras $L = 0,60\text{m}$

Asumimos el diámetro de barra (ϕ barras) = 12 mm = 1,2cm = 0,012m

Asumimos el espaciamiento = 4 cm = 0,04 m

Cálculo de número de espacios:

$$\# \text{ espacios} = \frac{b}{e} \quad \text{Ecuación 2.15}$$

$$\# \text{ espacios} = \frac{1,00 \text{ m}}{0,04 \text{ m}}$$

$$\# \text{ espacios} = 25$$

Cálculo de número de barras:

$$\# \text{ barras} = \# \text{ espacios} - 1 \quad \text{Ecuación 2.16}$$

$$\# \text{ barras} = 25 - 1$$

$$\# \text{ barras} = 24$$

Cálculo del ancho total de rejilla:

$$b_{\text{total de rejilla}} = (\# \text{ espacios} * e) + (\# \text{ barras} * \phi \text{ barras}) \quad \text{Ecuación 2.17}$$

$$b_{\text{total de rejilla}} = (25 * 0,04) + (24 * 0,012)$$

$$b_{total\ de\ rejilla} = 1,29\ m \cong 1,30\ m$$

Tabla 2.6. Resumen de datos de la rejilla

L rejilla	0.60 m
ϕ barras	12 mm
# espacios	25
# barras	24
b total rejilla (ancho total de rejilla)	1.30 m

Cálculo hidráulico del desripador

Los parámetros de diseño que se tomó en cuenta son:

Caudal de diseño $Q = 0,00178\ m^3/s$

Diámetro de la partícula en mm

Temperatura del agua

Velocidades mayores 2 m/s para que pueda arrastrarla

El canal debe tener una pendiente fuerte entre 2 % y 3 % para asegurar el arrastre de las piedras.

$$Q_d = C_o * C_s * b_{des} * h_d^{3/2} \quad \text{Ecuación 2.18}$$

Dónde:

c_o = Coeficiente de descarga libre

Q_d = Caudal de captación

C_s = coeficiente de descarga de sumergencia

b_d = ancho del desarenador

h_d = Carga de agua, aguas arriba del vertedero sumergido (asumo $H = 0.2m$).

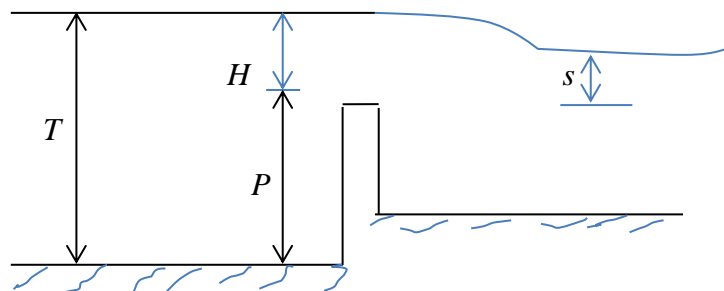


Figura 2.8 Flujo en vertedero de pared delgada

$$C_o = \left(1.793 + \frac{0.044}{H}\right) \left(1.0 + 0.55 \frac{H^2}{T^2}\right) \quad \text{Ecuación 2.19} \quad ; T = 1.0\ m\ (\text{asumo})$$

$$C_o = \left(1.793 + \frac{0.044}{0.2}\right) \left(1.0 + 0.55 \frac{0.2^2}{1.0^2}\right) \quad C_o = 2,057$$

$$C_s = \left[1.00 - \left(\frac{S}{H} \right)^{1.5} \right]^{0.385} \quad \text{Ecuación 2.20} \quad C_s = \left[1.00 - \left(\frac{0.15}{0.2} \right)^{1.5} \right]^{0.385}$$

$$C_s = 0.67 \quad b = \frac{Q}{C_o \cdot C_s \cdot H^{\frac{3}{2}}}$$

$$b = \frac{0.00178}{2.057 * 0.67 * 0.2^{\frac{3}{2}}} \quad b = 0.014 \text{ m}$$

Debido a que es un valor demasiado pequeño, se asumió como **b= 1,50 m** (ancho del desripiador).

Tabla 2.7. “Velocidades de sedimentación de las partículas sólidas en suspensión de acuerdo a su tamaño dadas por Arkhangelski (1935)”. (Ortiz Flórez, 2011, pág. 209)

d (mm)	Vs (cm/s)	d (mm)	Vs (cm/s)
0.05	0.18	0.50	5.40
0.10	0.69	0.55	5.94
0.15	1.56	0.60	6.48
0.20	2.16	0.70	7.32
0.25	2.70	0.80	8.07
0.30	3.24	1.00	9.44
0.35	3.78	2.00	15.39
0.40	4.32	3.00	19.25
0.45	4.86	5.00	24.90

Datos:

Vs, tomamos de la **tabla 2.7**; diámetro de 5mm, Vs= 24,90 cm/s = 0,2490 m/s

“CL = 1,3 (Coeficiente de eficiencia)”.(Moncayo, 2008)

H = profundidad (altura) del desripiador (asumió H= 1.0m)

L= longitud del desripiador

Velocidad de arrastre de las partículas Va =0,25 m/s (se asumió como óptimo).

$$L = c_L * \left(h * \frac{v_a}{v_s} \right) \quad \text{Ecuación 2.21}$$

$$L = 1,3 * \left(1,0 * \frac{0,25}{0,2490} \right)$$

$$L = 1.305 \text{ m}$$

Este valor se aproxima, razón por la cual se asume una dimensión razonable de: **L = 2, 0 m**, para efectos constructivos.

Las dimensiones del desripiador:

b= 1,50m ; h= 1,0 m L= 2,0m

Cálculo hidráulico del desarenador

En la zona de sedimentación, basados en los parámetros de diseño se determinan los siguientes valores:(Cañar Ramírez, 2016)

- ❖ Caudal de diseño
- ❖ Velocidad de sedimentación (V_s , en cm/s).
- ❖ Velocidad de arrastre de las partículas (V_a , en cm/s).
- ❖ Diámetro de la partícula (mm)
- ❖ Temperatura de agua
- ❖ “La velocidad horizontal (velocidad de arrastre) de la corriente en la cámara de sedimentación no debe ser superior a 0,5m/s, dado que con velocidades superiores las partículas no pueden detenerse en una superficie lisa como lo es el fondo del desarenador”.(Ortiz Flórez, 2011, pág. 208)

Cálculo de las dimensiones: largo (L), ancho (B) y profundidad (h) del desarenador se hallan en base a las relaciones:

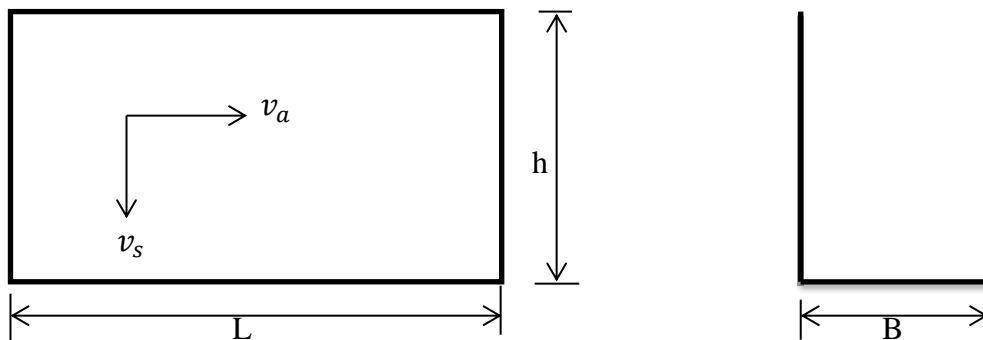


Figura 2.9 Dimensiones del desarenador

Datos:

Caudal de diseño: $1.78\text{l/s} = 0.00178\text{m}^3/\text{s}$

Temperatura de agua 15°C

“Velocidad de sedimentación de partícula de diámetro $d = 0.2\text{mm}$ es ($V_s = 1,615\text{ cm/s}$)”.(Subsecretaria de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, 1992, pág. 135)

Velocidad de arrastre de las partículas $V_a = 0,25\text{ m/s}$ (asumido como óptimo). Asumiendo una profundidad razonable $h = 1.0\text{ m}$

- Cálculo del ancho de desarenador:

$$b = \frac{Q_d}{h * v_a} \quad \text{Ecuación 2.22}$$

$$b = \frac{0,00178 \text{ m}^3/\text{s}}{1,0 \text{ m} * 0,25 \text{ m/s}}$$

$$b = 0,00712 \text{ m}$$

Debido a que el ancho es pequeño, razón por la cual se asumió **b= 1,0 m**

- Cálculo de la longitud de base del tanque desarenador:

$$L = c_L * \left(h * \frac{v_a}{v_s} \right) \quad \text{Ecuación 2.23}$$

Tabla 2.8 Coeficiente de aumento de longitud (Moncayo, 2008)

CL	Eficiencia del desarenador
1,2 - 1,4	Muy buena
1,5 - 1,8	Buena
2	Pobre

$$L = 1,3 * \left(1,0 \text{ m} * \frac{0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,01615 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \right) \quad L = 20,12 \text{ m}$$

Este valor es demasiado grande, razón por la cual se asume una dimensión razonable de:

L = 1,50 m

Las dimensiones del desarenador:

b= 1,0m ; h= 1.0 m L= 1,50 m

- Cálculo del tiempo de sedimentación:

$$t_s = \frac{h}{v_s} \quad \text{Ecuación 2.24} \quad t_s = \frac{1,0 \text{ m}}{0,01615 \text{ m/s}} \quad t_s = 61,92 \text{ s}$$

- Cálculo del volumen de agua conducido en ese tiempo:

$$V = Q_d * t_s \quad \text{Ecuación 2.25} \quad V = 0,00178 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * 61,92 \text{ s} \quad V = 0,11 \text{ m}^3$$

- Verificamos la capacidad del tanque que se obtiene con las dimensiones razonables:

$$V = b * h * L \quad \text{Ecuación 2.26} \quad V = 1,0 \text{ m} * 1,0 \text{ m} * 1,50 \text{ m} \quad V = 1,50 \text{ m}^3$$

Cálculo de la longitud de transición L.

La transición debe ser hecha lo mejor posible, pues la eficiencia de la sedimentación depende de la uniformidad de la velocidad en la sección transversal, para el diseño se puede utilizar la fórmula de Hind:

$$L = \frac{b - b'}{2 * tg 12.5^\circ} \quad \text{Ecuación 2.27}$$

La transición es sólo para el agua que va a entrar al túnel o ducto de transporte del agua, el desripiador sale directamente al río sin transición.

Dónde:

b = espejo de agua en el desarenador

b' = espejo de agua en el canal (ancho del vertedero), asumo de = 0.50m

Desarenador

$$b = 1,0 \text{ m} \quad L = \frac{1,0\text{m} - 0,50\text{m}}{2 * tg 12.5^\circ}$$

$$L = 1,13 \cong L = \mathbf{1,0m}$$

2.5.2. Cálculo de la distribución

Una vez realizo la inspección de campo de la red de distribución se planteó el diseño se lo ha realizado en concordancia con el Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias (Norma CO 10.7 – 602) de la Subsecretaria de Agua Potable y Saneamiento del MIDUVI.

De acuerdo a las normas el caudal de diseño es el caudal máximo horario (QMH) y la presión dinámica mínima en la red deberá ser de 7 m.c.d.a. y la presión dinámica máxima de 30 m.c.d.a. La red de distribución es de tipo cerrada, la simulación hidráulica ha sido realizada con la ayuda de la hoja de cálculo, empleando la ecuación de Hazen – Williams obteniéndose resultados que cumplen con las normas técnicas necesarias para el buen funcionamiento de la red.

2.5.3. Cálculo del sistema de bombeo

Determinación de la bomba hidráulica para el suministro del agua

Como se dijo anteriormente, la fuente para el aprovisionamiento del agua para la población de San Isidro se encuentra en la unión de dos pequeños ríos y es un punto al cual se puede llegar para realizar la construcción tanto del azud de captación como las obras de desripiador y desarenador para luego hacer el tanque donde se instalará la bomba hidráulica que impulsará el agua para dotar de este servicio a la población de San Isidro.

En vista de que la cota del terreno de esta unión es la 272.778 m.s.n.m. y de acuerdo a los planos de planta y perfil por donde tendría que ir la tubería del agua, tiene cinco picos de

elevaciones que tiene que atravesar luego de analizar varias alternativas se llegó a determinar que la alternativa más adecuada es la de utilizar una bomba hidráulica de 10 HP instalada en el área de captación para que suba la presión estática 85.00 m y que el máximo de esta presión llegue a la cota 356.78 m.s.n.m.

Para el cálculo de la tubería se utilizó la fórmula de Hazen Willams para calcular las pérdidas tramo por tramo, considerando la longitud real inclinada de los tubos e ir determinando la presión dinámica con la que tiene que llegar al tanque de reserva que debe ubicarse en el flanco occidental en la cota 311 m.s.n.m., cercano a la población y que entre a la población por la Escuela Fiscal Mixta 25 de Junio San Isidro Conga 2, que se encuentra en la cota 286.62 m.s.n.m. con la posibilidad de tener presiones dinámicas superiores a los 15 metros y cumplir de esta manera los requerimientos de presión dinámica o de trabajo que establecen las normas.

Selección de la bomba

Se consideró que la altura de trabajo de la bomba sea de 84.00 m que corresponde a:

Altura del terreno en la captación: $295.9 - 272.78 = 23.12$ m

Altura de pérdidas h_f de los dispositivos de succión e impulsión de la bomba = 3.00 m

Altura de pérdidas de la tubería = 52.15 m

Presión de seguridad mínima = 4.85 m.

Altura total $H = 83.12$ m que se redondea a 84.00 m

El cálculo de la potencia de la bomba está establecida como: $HP = Q * H / (n * 76)$. Ecuación 2.28 que reemplazando con los valores tenemos $HP = 4.7 \text{ l/s} * 84.00 \text{ m} / (0.6 * 76) = 8.567$ caballos.

El coeficiente n que corresponde a la eficiencia de la bomba por la posición al nivel del mar adoptado es de 60%. Según las hojas de características de las bombas hidráulicas conviene dos bombas de 10 HP de las mismas características para que puedan trabajar alternadamente y puedan hacerle el mantenimiento y lubricación a las bombas sin necesidad de pararles ni suspender el servicio, que permita el paso de partículas de hasta 2 mm con motor trifásico y que eleve la presión a 85 m de columna de agua. Este tipo de bomba utiliza tubos de succión y descarga de 2" de diámetro, pero conviene que la bomba conecte a un reductor de 2" a 2.5" y con esta tubería debe llegar hasta el tanque de reserva.

Tanque de aprovisionamiento de agua a la bomba

Para que la bomba pueda funcionar debe tomar agua de un tanque que tenga almacenada agua con el fin de que la bomba no funcione en vacío lo cual produce un fuerte daño a la

bomba, por esta razón, luego de realizar un estudio con el método analítico se determinó que el proceso de almacenamiento del agua en el tanque durante el tiempo que no trabaja la bomba cubre la cantidad de agua que impulsa la bomba, teniendo en cuenta que al tiempo que impulsa a razón de 4.7 l/s la captación está entregando al tanque con un caudal de 1.78 l/s. Este tanque debe tener 85 m³ de capacidad y sus dimensiones deben ser de: profundidad, 2.25 m, ancho, 8.00 m y largo, 5.00.

Este tanque debe tener un dique separador en la mitad del ancho (4.00 m) a cada lado con dos ingresos independientes a cada uno de los lados, con dispositivo de cierre de ingreso independiente para que permita hacer la limpieza de sedimentos en forma periódica, pero sin suspender el servicio a la comunidad.

Sistemas de protección y seguridad de operación de las bombas.

Las bombas hidráulicas pueden trabajar con energía eléctrica o con combustible, la diferencia está en que el trabajo con combustible debe ser observado por alguna persona en forma constante y debe estar en comunicación continua para que otro observador que se localice en el tanque de reserva le comunique que encienda la bomba cuando el nivel del agua está bajo y que apague la bomba cuando el nivel esté en la parte más alta del tanque, lo cual no es seguro y pueden fallar las bombas.

Cuando se utiliza energía eléctrica existe un sistema mucho más seguro porque los dos tanques están conectados mediante cables eléctricos que transmiten señales de sensores de nivel de los tanques y se enciende y se apaga la bomba sin necesidad de intervención del hombre.

Esto requiere que se construya una línea de transmisión de energía eléctrica desde la población a los dos tanques mediante cables y postes colocando en la captación un transformador de 10 KVA.

2.5.4. Diseño y cálculo del tanque de reserva.

Tanque de reserva

Es un depósito de concreto que sirve para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la comunidad de San Isidro, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible.

El agua que se toma en la captación y que es impulsada por la bomba es recogida en un tanque llamado de “Reserva”, que de acuerdo con la norma debe tener un volumen de 43200

Qm, esto significa que el Volumen de Reserva es de $VR = 43200 \text{ seg} * 1.18 \text{ l/s}$ y que da 50.97 m^3 .

$$\text{Volumen Reserva} = Qm * 43200/1000 \quad \text{Ecuación 2.29}$$

$$\text{Volumen Reserva} = 1.18 * 43200/1000$$

$$\text{Volumen Reserva} = 50,976 \text{ m}^3 \cong \mathbf{60\text{m}^3}$$

Se asume un tanque de 60 m^3 de capacidad, considerando un 20% adicional para cámara de aire en el tanque, ya que la altura del tanque se asumió $h = 2,00\text{m}$, más el 20%, así obteniendo un $h = 2,40\text{m}$.

$$V = A * h \quad A = \frac{V}{h} \quad \text{Ecuación 2.30}$$

$$A = \frac{60 \text{ m}^3}{2.40 \text{ m}} \quad A = 25 \text{ m}^2$$

$$A = L^2 L = \sqrt{A} \quad \text{Ecuación 2.31}$$

$$L = \sqrt{25 \text{ m}^2} L = \mathbf{5,00\text{m}}$$

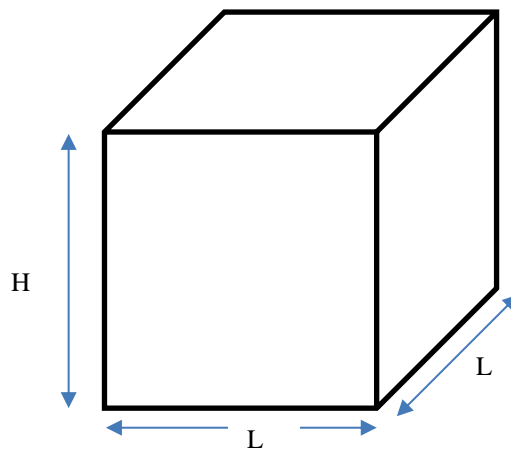


Figura 2.10 Dimensiones tanque de reserva

Cálculo Volumen de reserva definitivo:

$$V = A * h$$

$$V = L^2 * h$$

$$V = 5^2 \text{m}^2 * 2.40\text{m}$$

$$V = \mathbf{60 \text{ m}^3}$$

Con esto queda demostrado la capacidad del tanque de 60m^3 .

Este tanque no tendrá un tabique divisorio porque su mantenimiento y limpieza se pueden realizar en menos de una hora de suspender el suministro de agua.

La tubería que sale del tanque de reserva debe ser de 3” de diámetro para que pueda mantener un gradiente hidráulico en la distribución que satisfaga lo estipulado en las normas y pueda servir para instalar accesorios de cierre programado o automáticos (Flushings), que requieren una presión superior a los 12 m.c.d.a.

En la tubería que comunica al tanque de aprovisionamiento de agua a la bomba con el tanque de reserva deben colocarse válvulas de aire cuando hay un cambio de pendientes, de ascenso a descenso y en los puntos donde la tubería desciende y luego vuelve a ascender (en el fondo de una curva cóncava) deben colocarse válvulas de limpieza, del mismo diámetro de las tuberías.

Diseño Hidráulico

Para el presente proyecto se ha previsto un tanque de reserva de 60 m³ que almacenará el agua para la comunidad de San Isidro. A continuación, se presentan los resultados del dimensionamiento geométrico del tanque de reserva:

Tabla 2.9 Resultados del dimensionamiento del tanque de reserva

Resumen del tanque de reserva	
Ancho del tanque (a)	= 5,0 m
Longitud del tanque(b)	= 5,0 m
Altura del tanque (H)	= 2,40 m
Volumen (V)	= 60 m ³

Diseño Estructural

El diseño estructural del tanque de reserva, lo realizaremos en base a los conocimientos adquiridos durante la carrera, todos los conceptos estructurales considerados, está basado en recipientes. Las paredes del tanque estarán diseñadas como muro que tiene como carga al empuje del agua y al estar semienterrado despreciamos los efectos del empuje activo del suelo ya que este estará en el orden de $\gamma \cdot (1/2 h/h)^2$, que es menor que el empuje del agua a tanque lleno.

Datos de diseño:

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{Agua})$$

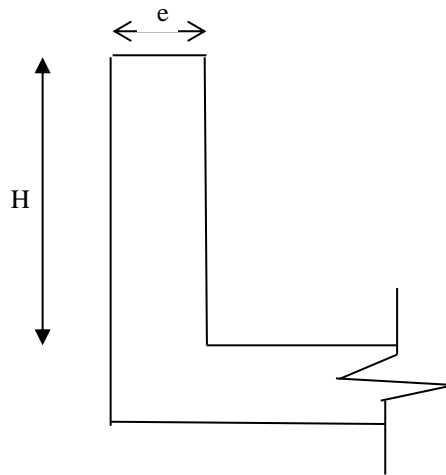
Diseño de paredes:

$H = 2.40 \text{ m}$

$e = 0.10 H$

$e = 0.24 \text{ m}$

$e \text{ asumido} = 0.25 \text{ m}$



Empuje del agua:

Cortante:

$E = \frac{1}{2} * H^2 * \delta \gamma * b$ Ecuación 2.32

$E = \frac{1}{2} * 2.40^2 \text{ m}^2 * 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 1 \text{ m}$

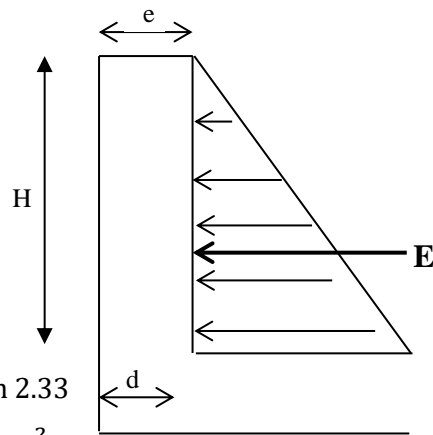
$E = 2880 \text{ kg}$

$E = V \quad Vc = 0,53 * \sqrt{f'c}$ Ecuación 2.33

$Vc = 0,53 * \sqrt{210} \quad Vc = 7.68 \text{ kg/cm}^2$

$Vp = \frac{Vu}{\phi\phi * b * d}$ Ecuación 2.34

$Vp = \frac{2880}{0.65 * 100 * 19} = 2.33 \text{ Kg/cm}^2 .OK$



Flexión en paredes:

$M = \frac{E * H}{3}$ Ecuación 2.35

$M = \frac{2.88 * 2.4}{3}$

$M = 2.3 T * m$

$Mu = 1.5 * M$ Ecuación 2.36

$Mu = 1.5 * 2.3$

$Mu = 3,46 T * m$

$b = 100 \text{ cm}$

Ancho unitario

$d = 21 \text{ cm}$

$k = \frac{Mu}{\phi b d^2}$ Ecuación 2.37

$k = \frac{3.46 * 10^5}{0.90 * 100 * 21^2}$

$k = 8.72 \text{ kg/cm}^2$

$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * k}{f'c}} \right)$ Ecuación 2.38

$$\rho = 0.85 * \frac{210}{4200} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * 8.72}{210}} \right)$$

$$\rho = 0.00214 \text{ calculada}$$

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} \quad \text{Ecuación 2.39} \quad \rho_{min} = 0.0033$$

$$A_s = \rho * b * d \quad \text{Ecuación 2.40} \quad A_s = 0.00214 * 100 * 21$$

$$A_s = 4.49 \text{ cm}^2 \quad A_s = 1 \phi 14 \text{ mm @ } 20 \text{ cm (Vertical)}$$

$$A_{sH} = 0.00214 * b * t \quad A_{sH} = 0.002 * 100 * 25$$

$$A_{sH} = 5.35 \text{ cm}^2 \quad A_{sH} = 2.675 \text{ cm}^2 \text{ por cara}$$

$$A_{sH} = 1 \phi 14 \text{ mm @ } 20 \text{ cm}$$

Diseño losa de fondo:

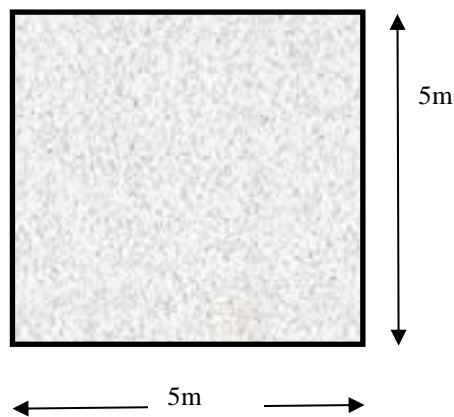


Figura 2.11 Dimensiones losa de fondo

Armadura inferior:

$$Pp = (H * b * e) * 2,4 \frac{T}{m^3} \quad \text{Ecuación 2.41} \quad Pp = (2,4 * 1 * 0,25) m^3 * 2,4 T/m^3$$

$$Pp = 1,44 \frac{T}{m} \quad Ma = \frac{1}{10} * Pp * (a + b) \quad \text{Ecuación 2.42}$$

$$Mb = \frac{1}{10} * Pp * (a + b) \quad Ma = Mb = \frac{1}{10} * 1,44 T * (5m + 5m)$$

$$Ma = Mb = 1,44 T * m \quad Mu = 1,5 * Ma$$

$$Mu = 2,16 T * m \quad b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 21 \text{ cm} \quad k = \frac{Mu}{\phi b d^2}$$

$$k = \frac{2.16 * 10^5}{0.90 * 100 * 21^2} \quad k = 5.44 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * k}{f'c}} \right) \quad \rho = 0.85 * \frac{210}{4200} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * 5.44}{210}} \right)$$

$$\rho = 0.00132 \text{ calculada} \quad \rho_{min} = \frac{14}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0033 \quad As = 0.0033 * 100 * 21$$

$$As = 6.93 \text{ cm}^2 \quad As = 1 \phi 14\text{mm @}15\text{cm}$$

Armadura superior:

$$Mu = 2.16 T * m \quad b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 21 \text{ cm} \quad \rho = 0.00132 \text{ calculada}$$

$$\rho = 0.0033 \text{ mínima} \quad As = 0.0033 * 100 * 19$$

$$As = 6.33 \text{ cm}^2 \quad As = 1 \phi 12\text{mm @}15\text{cm}$$

DISEÑO DE LOSA

Se empleará una losa alivianada de hormigón bidireccional con espesor de 20cm

Análisis de cargas

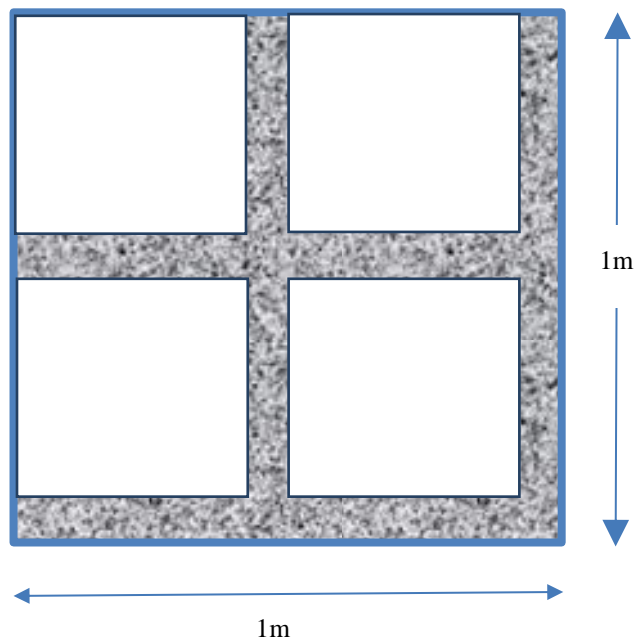


Figura 2.12 Modulaci3n de losa alivianada

h_{min} : Altura mínima de la losa

$$h_{min} = \frac{\ln(800 + 0.0712 * fy)}{36000} \quad \text{Ecuación 2.43}$$

$$h_{min} = \frac{500 \text{ cm} * (800 + 0.0712 * 4200 \text{ kg/cm}^2)}{36000}$$

$$h_{min} = 15.26 \text{ cm} \cong \mathbf{15.00 \text{ cm}}$$

Sin embargo asumimos 20 cm para no aumentar excesivamente la cuantía de armadura.

El espesor de la loseta de compresión se puede verificar con la siguiente expresión:

$$e = \frac{L1}{12} \quad \text{Ecuación 2.44}$$

En donde L1 es la separación nervio a nervio L1= 50 cm

$$e = \frac{50}{12} = 4.167 \quad e = 5 \text{ cm}$$

P.P Losa

$$\text{Nervios} = 3.6 \text{ m} * 0,10\text{m} * 0.15 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 = 129.6 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Loseta de compresion} = 1.0 \text{ m} * 1.0 \text{ m} * 0.05 \text{ m} * 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Bloques(alivianamiento)} = \frac{8\text{kg}}{u} * (0.20\text{m} * 0.40 \text{ m} * 0.15\text{m}) * 1000 = 96 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Enlucido} = 1.0 \text{ m} * 1.0\text{m} * 0.02 \text{ m} * 2200 = 44 \text{ kg/m}^2$$

$$\mathbf{\text{Peso Propio de Losa} = 389.6 \text{ kg/m}^2}$$

$$\mathbf{Pplosa = CM = 389.60 \text{ kg/m}^2}$$

$$\mathbf{\text{Carga Viva (CV)} = 200 \text{ kg/m}^2}$$

Ecuación 2.45

$$\mathbf{Wt = CM + CV = 0.3896 \frac{t}{m^2} + 0.2 \frac{t}{m^2} = 0.5896 \text{ t/m}^2}$$

$$\text{Ecuación 2.46} \quad m = \frac{la}{lb} = \frac{5m}{5m} \quad m = 1$$

“ Wa , Wb” (Arthur H., 1999, pág. 281)

$Wa = 0.5$ Carga uniforme en la dirección corta

$Wb = 0.5$ Carga uniforme en la dirección larga

En ambas direcciones:

$$q = Wt * 1m * 0.5 \quad \text{Ecuación 2.47}$$

$$q = 0.5896 \text{ t/m}^2 * 1m * 0.5$$

$$q = 0.29 \text{ t/m}$$

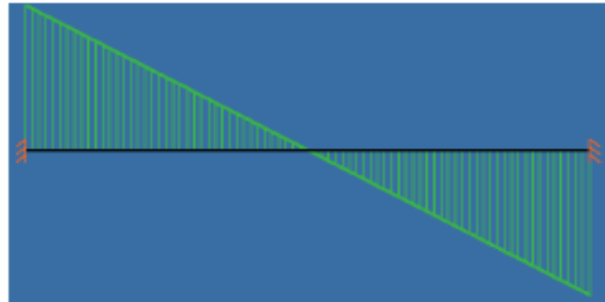
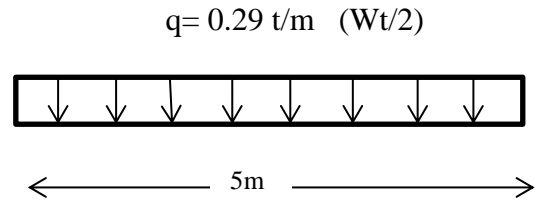


Figura 2.13 Diagrama de cortante

$$R = \frac{q * l}{2} \quad \text{Ecuación 2.48}$$

$$R = \frac{0.29 \text{ t/m} * 5m}{2}$$

$$R = 0.73 \text{ t}$$

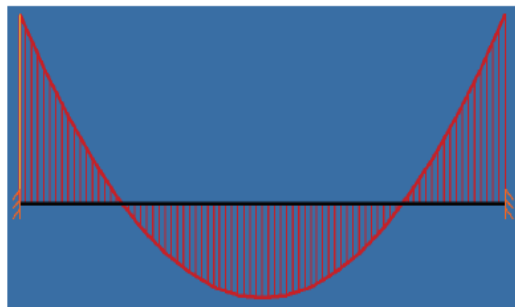


Figura 2.14 Diagrama de momentos

$$\text{Ecuación 2.49} \quad M(-) = \frac{q * l^2}{12} = \frac{0.29 \frac{\text{t}}{\text{m}} * 25 \text{ m}^2}{12} \quad M(-) = 0.60 \text{ t.m}$$

$$\text{Ecuación 2.50} \quad M(+) = \frac{q * l^2}{24} = \frac{0.29 \frac{\text{t}}{\text{m}} * 25 \text{ m}^2}{24} \quad M(+) = 0.30 \text{ t.m}$$

$$Mu = 1.5 * M \quad \text{Ecuación 2.51} \quad Mu = 1.5 * 0.60$$

$$Mu = 0.90 \text{ t} - m \quad Mn = Mu / \varphi$$

$$Mn = \frac{0.90}{0.9} \quad Mn = 1 \text{ t} - m$$

Para momento negativo:

$$k = \frac{Mu}{\phi bd^2} = \frac{Mn}{bd^2} \quad k = \frac{1 \cdot 10^5 \text{ Kg.cm}}{100 \cdot 15^2 \text{ cm}^3} = 4.44 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * k}{fy}} \right)$$

$$\rho = 0.85 * \frac{210}{4200} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * 4.44}{210}} \right) \quad \rho = 0.00107$$

$$As = \rho * b * d \quad As = 0.00107 * 100 * 10$$

$$As = 1.07 \text{ cm}^2 \quad As/cara = \frac{1.07 \text{ cm}^2}{2}$$

$$\frac{As}{cara} = 0.54 \text{ cm}^2 \quad As_{min} = 0.0033 * b * d \quad \text{Ecuación 2.52}$$

$$As_{min} = 0.0033 * 100 * 10 \quad As_{min} = 3.30 \text{ cm}^2 \text{ por metro lineal de ancho}$$

Debido a que el acero calculado es menor que el mínimo, por lo tanto se adopta As_{min} .

Si $\phi = 12 \text{ mm}$ $1\phi 12 \text{ mm} = 1.13 \text{ cm}^2$

Para un nervio $As = 1.65 \text{ cm}^2$ entonces adopta $2\phi 12 \text{ mm} @ 30 \text{ cm}$ en cada cara, esta cuantía es para los sentidos debido a que el coeficiente de distribución igual para cada lado porque la losa es cuadrada.

Estos cálculos los comprobamos en el programa SAP2000, procediendo así:

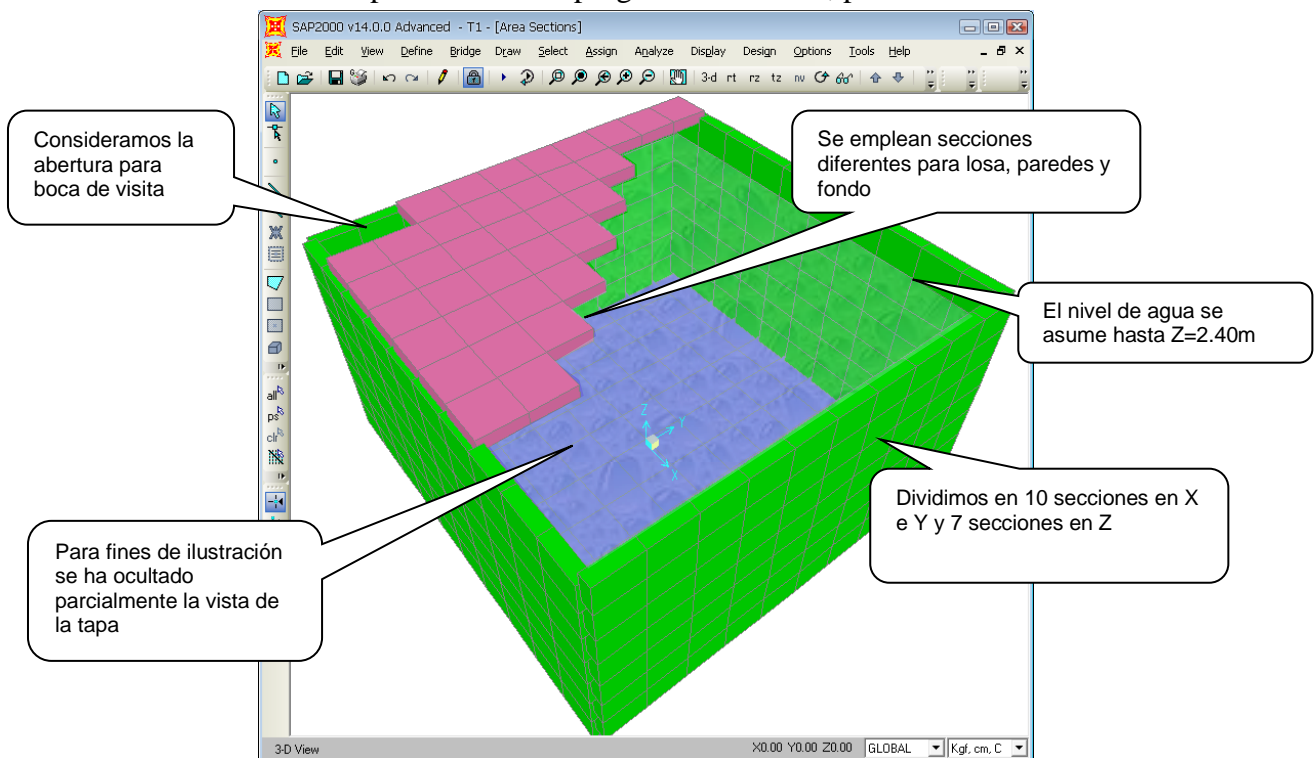


Figura 2.15 Modelación geométrica de la estructura

Para poder conocer la interacción suelo estructura en el fondo y en la zona semienterrada hemos considerado a la fundación sobre medio elástico y a falta de un estudio de suelos, tomamos el coeficiente de balasto a partir de la siguiente tabla.

Tabla 2.10 Coeficientes de balasto por Terzaghi (Agudelo Zapata et al, 2015)

Valores de k30 propuestos por Terzaghi			
Tipos de suelo			K30 max
Arena seca o húmeda	Suelta	0,64	1,92
	Media	1,92	9,6
	Compacta	9,6	32
Arena sumergida	Suelta	0,8	
	Media	2,5	
	Compacta	10	
Arcilla	qu=1-2 kg/cm ²	1,6	3,2
	qu=2-4 kg/cm ²	3,2	6,4
	qu>4 kg/cm ²	>6,4	

Tomamos 4.8 Kg/cm³, el promedio para arcillas de mediana capacidad portante, por estar en una cima.

Y como está referido a una placa cuadrada de 30x30cm usamos la fórmula de corrección de Terzaghi para zapata cuadrada de lado B ≤ 3.00 m:

$k=k_{30} * 0.3 / B$, en donde B es el ancho de la cimentación en metros

$$k=4.8 * 0.3 / 3.00 = 0.48 \text{ Kg/cm}^3$$

Siendo la modelación del fondo de 50x50cm tenemos que la constante vertical de resorte en cada nudo será de 1200 Kg/cm en su superficie, 600 Kg/cm en sus bordes y 300 Kg/cm en las esquinas. En el muro la modelación es 50x40 cm por lo que tendremos valores de 960, 480 y 240 Kg/cm respectivamente.

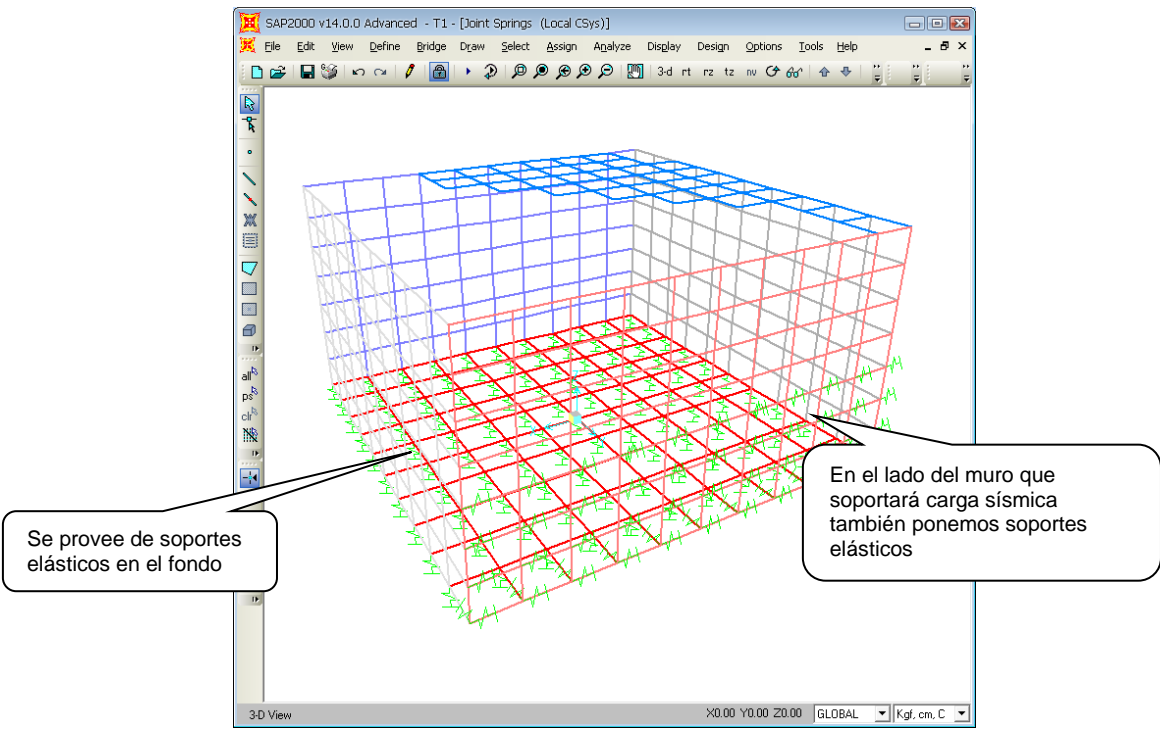


Figura 2.16 Soportes elásticos de cimentación

Para el chequeo de deformaciones tenemos:

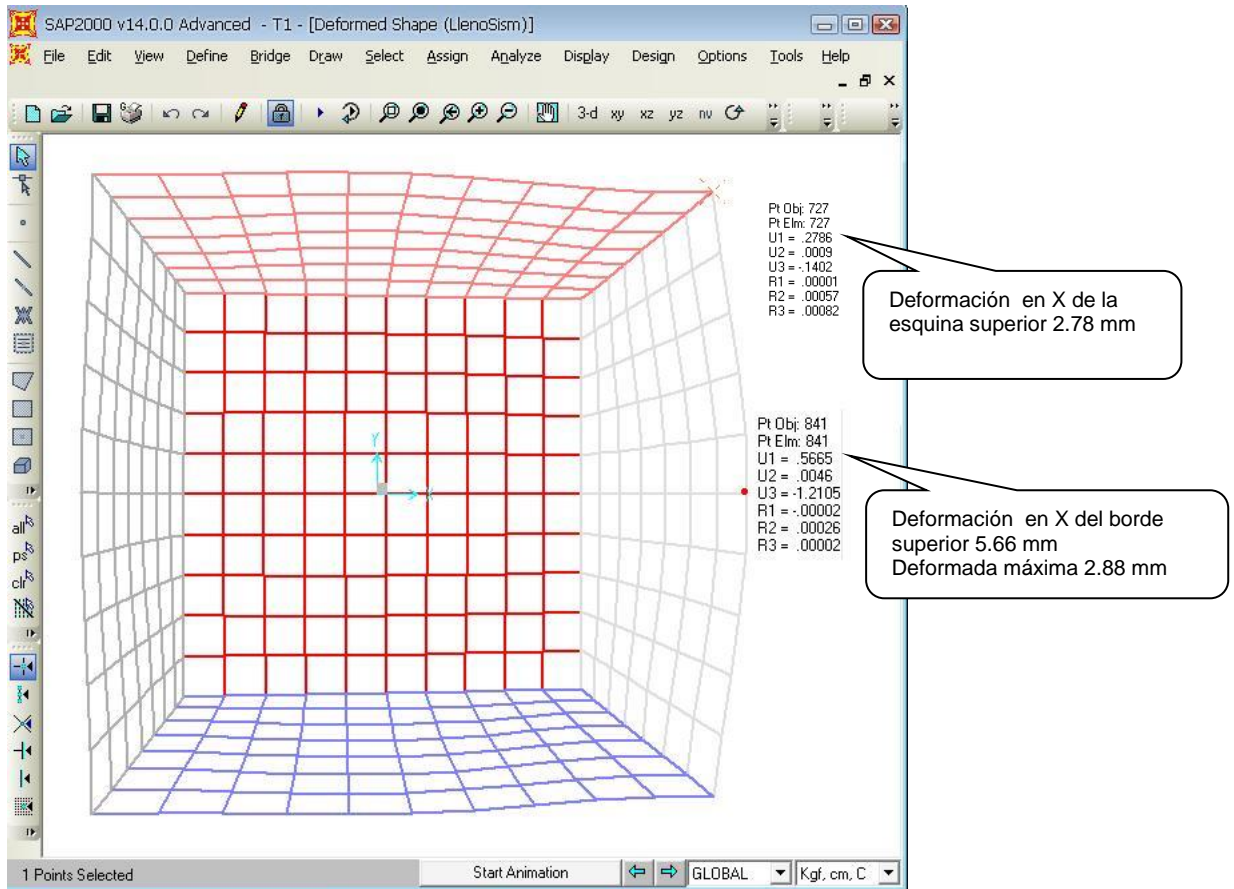
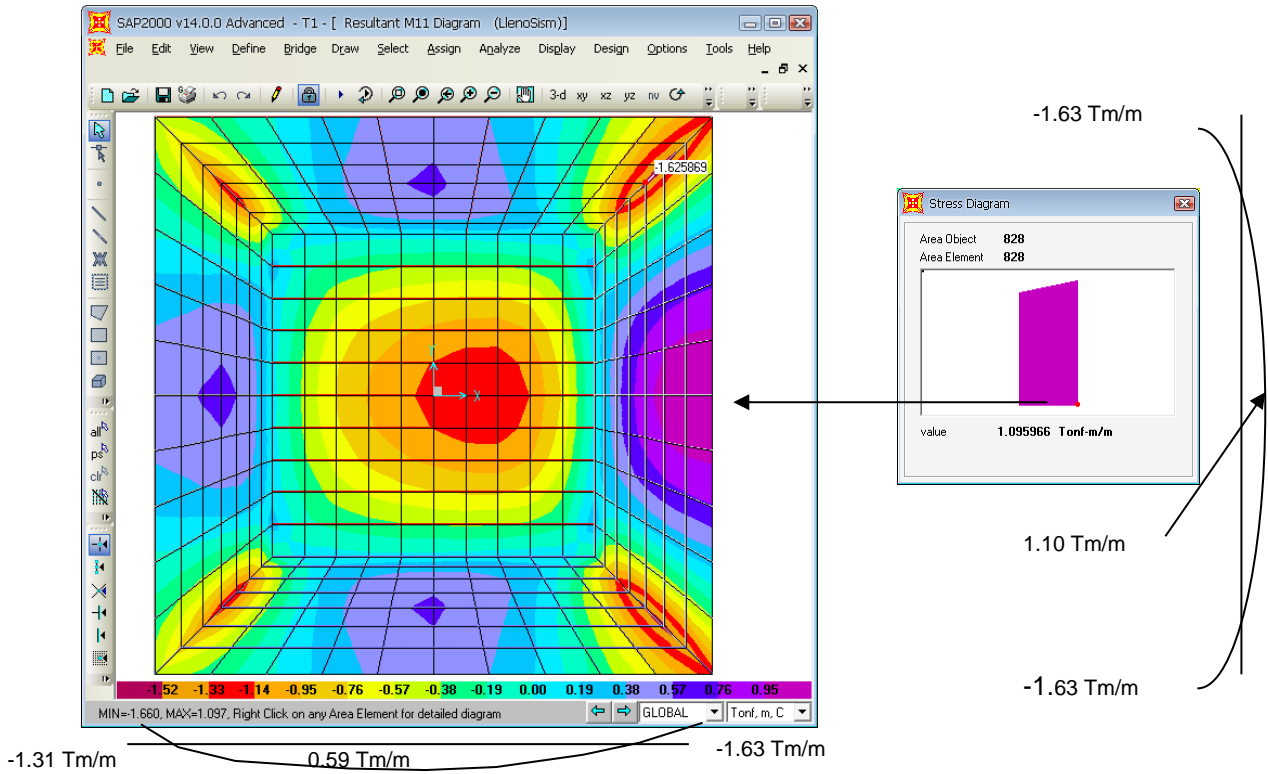


Figura 2.18 Deformada para la condición tanque lleno + sismo

Al tener una deformación máxima del orden de 3 mm en un ancho de 5m no tenemos que hacer chequeos de agrietamiento.

Luego analizamos los momentos en dirección horizontal para la misma combinación de carga (tanque lleno + sismo en dirección X):



Y los momentos horizontales para la combinación de Tanque lleno

Figura 2.19 Momentos en horizontal para tanque lleno+sismo

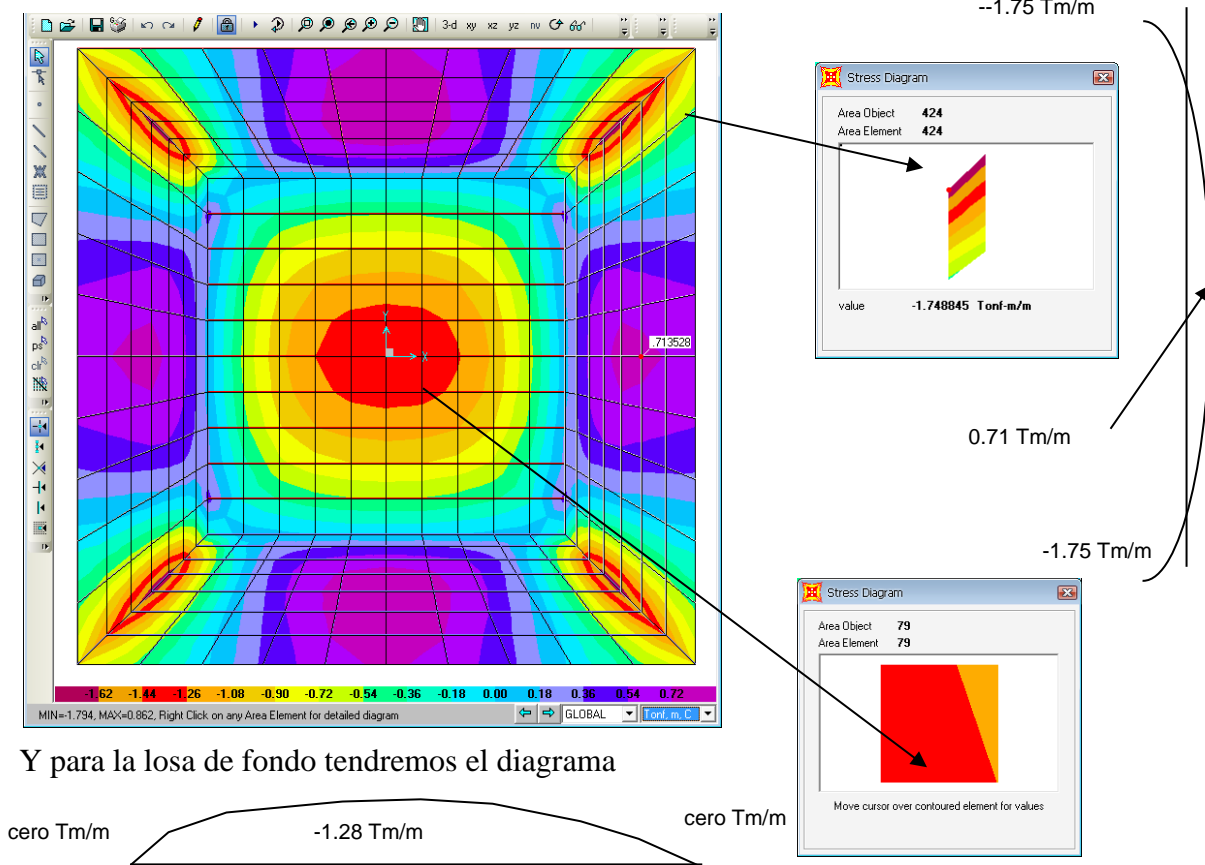


Figura 2.20 Momentos en horizontal para tanque lleno

Entonces, para diseño de acero horizontal en paredes rige -1.75 Tm/m y 1.10 Tm/m , observamos que, en esta condición, el momento negativo es mayor que considerando sismo, esto se debe a que los factores son $T_{Lleno}=1.2Muerta+1.6Viva+1.6Agua$

$$as = 0.85 \frac{f'c}{fy} * b * d (1 - \sqrt{1 - \frac{2.352My}{f'c * b * d^2 * \phi}})$$

$$as = 0.85 \frac{210}{4200} * 100 * 19 (1 - \sqrt{1 - \frac{2.352 * 175000}{210 * 100 * 19^2 * 0.75}})$$

Ecuación 2.53

$$A_{Scalc}=2.47 \text{ cm}^2/\text{m} \quad A_{Smin}=14/4200*100*19=6.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Por tanto tomanos A_{Smin} .

Asimismo, para los hierros verticales verificamos el diagrama de momentos en el muro derecho y con en la combinación tanque lleno + sismo:

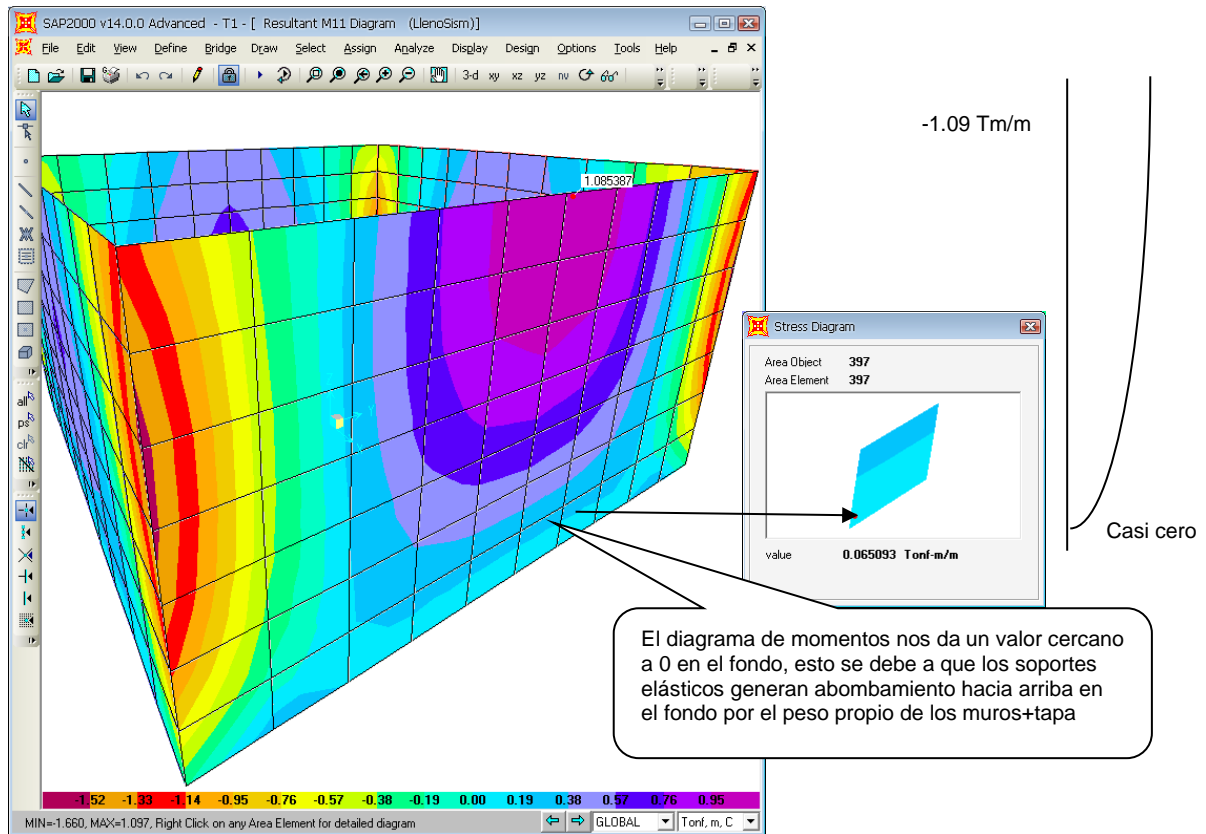


Figura 2.21 Momentos en vertical para tanque lleno+sismo

Por tanto rige A_{Smin} nuevamente.

Por último chequeamos la losa de cubierta:

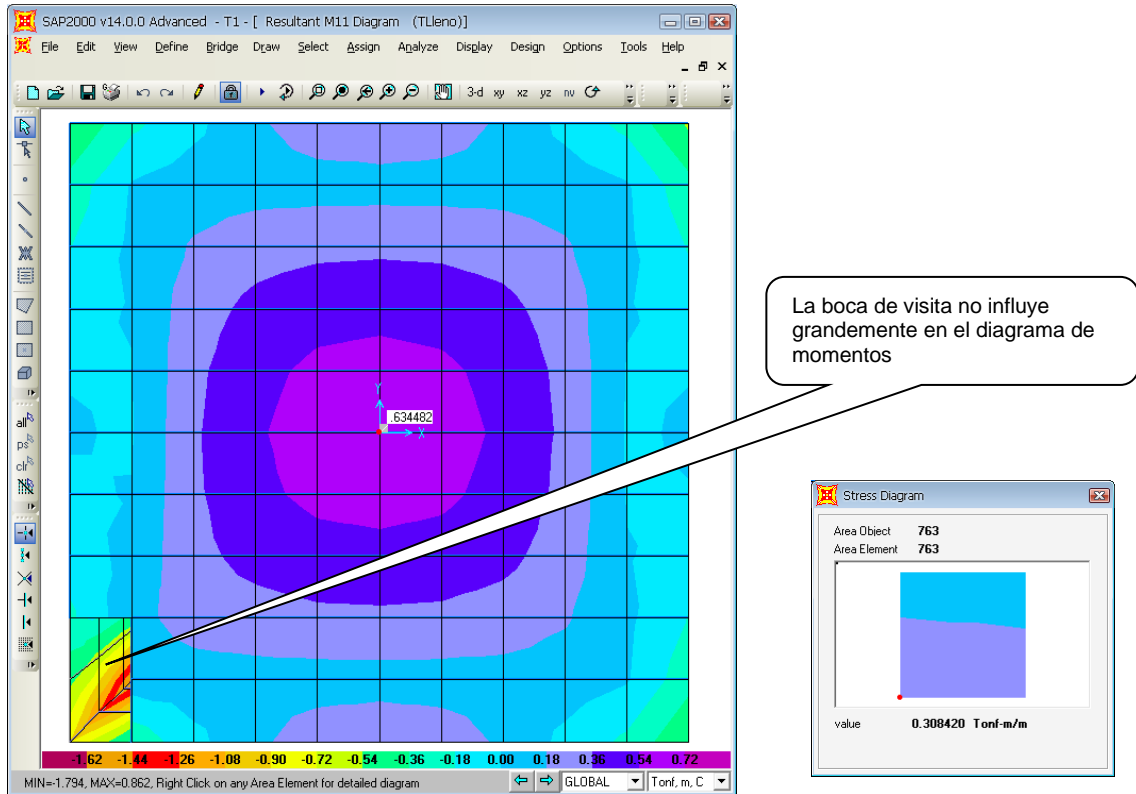


Figura 2.22 Momentos en losa de cubierta para tanque lleno

Como la losa es aliviada, se considera un ancho de 20cm (2 nervios) por metro de ancho y su peralte 20-4=16cm, así tenemos que el hierro de refuerzo para 0.63 Tm/m es:

$$as = 0.85 \frac{210}{4200} * 20 * 16 * (1 - \sqrt{1 - \frac{2.352 * 63448}{210 * 20 * 16^2 * 0.75}})$$

As=1.32 cm² por lo que, al proveer de 2φ12 cada dos nervios (1φ12 en cada nervio), se comprueba la validez de los cálculos hechos manualmente. Sin embargo, debido a que la cubierta no estará rígidamente empotrada al muro, reforzamos 4 nervios de la zona central de la losa con 1φ12 adicional para armadura inferior y 2 puentes adicionales del mismo diámetro en cada lado (ver plano de tanque de almacenamiento).

2.6. Planos y gráficos de detalles. (Ver Anexos)

2.6.1 Planos topográficos

2.6.2 Planos de la distribución

2.6.3 Planos de cortes de la distribución

2.6.4 Planos de la captación

CAPITULO III

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

3.1. Características Físicas Ambientales

Es un proceso sistemático para identificar predecir y evaluar los impactos ambientales de los proyectos propuestos y proponer medidas de atenuación, y/o compensación de los Impactos Ambientales adversos significativos previamente a la toma de decisiones, sobre la ejecución del proyecto.

La evaluación consistió en la determinación y descripción del medio físico, biótico y socioeconómico de la zona para con esto determinar los posibles impactos y plantear las medidas de mitigación que deberán adoptarse. Así se determinó la necesidad de realizar estudios de impactos ambientales y posibles acciones que deberán adoptarse.

Medio Físico:

- *Aire*

Se produciría un incremento de los niveles de partículas en suspensión, debido a los movimientos de tierra y extracción de los materiales en las vías en la etapa de ejecución de la obra. De la misma manera la generación de gases de combustión de la maquinaria modifica la calidad del aire, ésta sería en pequeña proporción.

La calidad del aire del sector del proyecto es muy buena debido a que sus habitantes se dedican en un gran porcentaje a la agricultura, por lo que no tiene ningún tipo de contaminación.

- *Agua*

La calidad de agua de la fuente elegida para el abastecimiento conservará su calidad natural y solo en la etapa de la construcción de las obras de captación pueden volverse turbias, pero en forma pasajera y muy temporalmente.

- *Clima*

El clima es cálido-húmedo, típico de la flora selvática del oriente, con temperatura promedio de 26 grados centígrados.

- ***Ruido***

El ruido en el sector del proyecto mantiene niveles dentro de los rangos, durante la ejecución del proyecto se producirán ruidos originados por el movimiento de la maquinaria, por lo tanto la intensidad de ruido es prácticamente baja, es decir, que el área del proyecto es tranquila.

- ***Suelo***

Este recurso suelo se caracteriza por una alta capacidad de retención de la humedad y poca permeabilidad lo que facilita la formación de pantanos en las partes bajas. En general son suelos sueltos y profundos, húmedos y esponjosos con apariencia jabonosa al tacto, color pardo amarillento; su fertilidad es baja, con susceptibilidad fuerte a la erosión.

Por sus condiciones físicas de textura, estructura y porosidad se vuelve susceptible de compactación, por lo que no se aconseja utilizar maquinaria pesada. Como todos los suelos de esta zona, contiene bajo niveles de fósforo, altos niveles de nitrógeno y hierro, el pH es ligeramente ácido.(Celi Suárez & Pesantez Izquierdo, 2012)

Medio Biótico:

- ***Flora***

El pasto natural dominante está constituido por especies herbáceas nativas con un crecimiento espontáneo, que no reciben cuidados adecuados, por lo tanto, son utilizados con fines de pastoreo, vida silvestre o protección. Como se pudo apreciar luego del reconocimiento realizado a la comunidad, existe mucha vegetación nativa de la región.



Figura 3.1. Flora de San Isidro

- ***Fauna***

De igual forma existe una amplia fauna silvestre en el sector, también en estas zonas de especies han sufrido una gran alteración producto del acelerado avance de la frontera agrícola, ganadera y por lo tala indiscriminada de bosque primario en el sector.

En cuanto a la fauna existe principalmente la presencia de animales domésticos como ganado vacuno, y la fauna nativa propia de la región, aunque la mayor actividad en el sector es la agricultura y la ganadería.

Todas estas actividades constructivas constituirán causas temporales para la modificación de hábitats, alteración mínima de la cobertura vegetal y las alteraciones relacionadas con los recursos hídricos.

Aspectos socio económicos

La población económicamente activa que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto se dedica básicamente a la agricultura y ganadería. En este sentido el sector presenta actualmente un relativo proceso de cambio de uso del suelo, producto del proceso de ocupación y consolidación de la tierra para uso habitacional.

3.2. Necesidades de Evaluación de los impactos

La necesidad de una evaluación de los impactos ambientales es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio o en algunos de los

componentes del medio; dichas alteraciones pueden ser positivas o negativas, por lo tanto, los impactos del mismo modo son positivos o negativos.

La fragilidad del medio y su entorno de la comunidad ante la contaminación que causan los habitantes, por no contar con alternativas y métodos adecuados que prevengan problemas ambientales. Razón por la cual, es el motivo de evaluar los impactos ambientales, es poder predecir la situación ambiental en el futuro y buscar alternativas que mitiguen o controlen los impactos desfavorables al entorno natural.

3.3. Determinación y Evaluación del impacto ambiental

El objetivo fundamental de esta fase estudios ambientales es identificar los diferentes factores ambientales que se verán afectados positivamente y negativamente durante las etapas de diseño, construcción, operación del sistema de agua potable y saneamiento a efectuarse en la comunidad, en base de ello efectuar la evaluación de su magnitud e importancia, y al final proponer medidas de mitigación apropiadas . Cabe resaltar el siguiente concepto fundamental:

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutados, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.(Conesa, 2010, pág. 75)

“Una vez identificados los impactos ambientales, se procede a calificarlos y evaluarlos; a continuación se indican los parámetros de valoración considerados”.(Correa Ordóñez & Velásquez Aguilar, 2006)

Tabla 3.1 Parámetros de evaluación de impactos ambientales (Correa Ordóñez & Velásquez Aguilar, 2006)

TIPO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
MAGNITUD (M)	ALTA	10
	MEDIA	5
	BAJA	1
IMPORTANCIA (I)	ALTA	10
	MEDIA	5
	BAJA	1

3.3.1. Bases de Diseño

Con el propósito de analizar la evaluación de impactos ambientales que se ocasionarían por la implantación de los proyectos, se utilizó la matriz **Causa – Efecto**, en la que se figurarán los principales impactos ambientales que podrían originarse en la fase de construcción, operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Los cuales nos permiten identificar, evaluar y controlar los riesgos ambientales, además, deterioros que puedan existir en el entorno donde se desarrollará en el proyecto.

“La matriz **Causa – Efecto**, ubica los componentes ambientales y sus acciones, su ventaja es que, nos permite conocer y determinar la influencia ambiental del sistema de agua potable en el área y sus alrededores”.(Apuntes Impacto Ambiental PUCE, 2012)(Quiranza Cahuasqui, 2016)

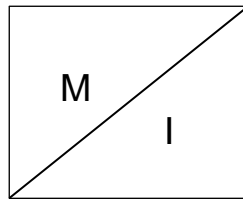
3.3.2. Metodología de Evaluación

En la metodología de evaluación, se dan los lineamientos para evaluar el impacto ambiental producido por el proyecto sistema de agua potable. Por lo tanto, se optó por utilizar un método de evaluación que permita valorar la magnitud de los impactos, para poder establecer el orden de prioridad e incidencia ambiental de las varias actividades que es necesario ejecutar en la construcción y operación de cada uno de los componentes del sistema y definir las medidas de mitigación de factible utilización para el control de los impactos producidos. Para este efecto se adopta el método de la **Matriz de Leopold**, por ser el más difundido y porque además permite una valoración cuantitativa de los impactos que posibilita categorizarlos en función de su relevancia.

“Este método consiste en un cuadro de doble entrada –matriz, disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones de los posibles impactos”.(Apuntes Impacto Ambiental PUCE, 2012)

Hecho esto se procede a la Calificación de Impactos Ambientales, etapa en la que se debe evaluar dentro de un rango alto=10, medio=5, y bajo=1, a cada uno de los impactos identificados en la parte anterior de este estudio ambiental. También se define se la realización del proyecto será de carácter positivo o negativo.

Cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la *magnitud*, **M** precedida del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignado el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima). En el triángulo inferior se sitúa, la *importancia*, **I**, también en escala del 1 al 10; este es un valor ponderal que proporciona el peso relativo del efecto potencial y refleja la significación y relevancia del mismo, así como la extensión o parte del entorno afectado.(Conesa, 2010, pág. 172)



M = Magnitud de Impacto

I = Importancia de impacto

S = Significancia del impacto

$$S = M * I$$

Tabla 3.2 Matriz Leopold

CAT	COMPONENT	ELEMENTO	Etapa de diseño		Etapa de Construcción							Etapa de Operación y Mantenim.		Total		
			Levantamiento Topografico	Estudios hidráulicos	Contratación de mano de obra local	Limpieza y desbroce	Movimientos de tierra	Transporte de materiales	Actividades de construcción	Desalojo de escombros	Empates de tuberías	Redes de distribución	Tratamiento de agua en la captación		Operaciones de mantenim. y limpieza	
FÍSICO	Suelos	Capa vegetal					-2	-1	-1	-1	2			-1	1	-2
		Procesos erosivos					2	1	1	1	3			3	2	-13
	Agua Superficial	Calidad					-1	-2	-1	-2				-1		0
		Calidad					1	3	1	2				1		0
	Agua Subterránea	Calidad					-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1			-14
		Ruido					1	2	2	2	2	1	2			-25
BIÓTICO	Flora	Vegetación Natural					-5	-6	-2	-6	-2	-1	-3			-96
		Cultivos					4	5	2	5	2	2	2			-33
	Fauna	Terrestre					-2	-1	-1	-2	-1	-1				-21
		Acuática					4	3	2	3	1	1				0
SOCIOECONÓMICO	Suelos	Paisaje					-4	-5	-1	-2	-1	-1	-2			-67
		Recreación					5	7	2	2	1	1	2			-2
	Bienestar social	Salud pública						-1						8	5	106
		Accidentes					-1	-2	-1	-3	-1	-1	-1		-1	-20
		Tránsito vehicular					1	1	1	4	1	1	1		1	-4
		Tránsito peatonal						-1	-1				-2			-2
		Empleo	1		8	2	3	2	5	2	3	5	1	3		163
		Servicios públicos		1	7	2	4	2	6	2	4	6	1	3		99
Economía				5	4	2	1	2	1	2	6		2		114	
Plusvalía		1	4	5	3	2	3	2	4	7		3		0		
			2	1	76	-39	-80	-32	-30	1	12	47	126	99	183	
															183	

La interpretación de la Matriz de Leopold se ha cuantificado los números de impactos, positivos y negativos para cada componente ambiental, a su vez se ha calculado el valor acumulado para los mismos, y en función a esto, establecer que tan significativo es el impacto en cada componente.

En general, el proyecto presenta valores con cantidad de impactos ambientales negativos en la etapa de construcción, contrario a lo que sucede en la operación y mantenimiento, donde se evidencia la mayor cantidad de interacciones positivas relacionado al bienestar poblacional ya que va a brindar el proyecto mejorando las condiciones de vida de los pobladores de la comunidad de San Isidro.

Finalmente se realizó la sumatoria de los promedios aritméticos de las acciones (columnas) obteniendo un total de 183, en las filas (factores ambientales) se tiene también 183. El signo total es positivo; por lo que tendrá un beneficio ambiental con la ejecución del proyecto, que es viable en el área de influencia.

3.3.3. Factores Ambientales

Bajo el nombre de Factores o Parámetros ambientales, englobamos los diversos componentes del Medio Ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta, son el soporte de toda actividad humana. Son susceptibles de ser modificados por los humanos y estas modificaciones por los humanos y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar ya que suelen ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y entonces son fácilmente soportables.(Conesa, 2010, pág. 63)

Los factores por etapas y actividades se analizan, los impactos que afecten los factores ambientales más importantes en el proyecto. Con respecto a factores ambientales se lo puede clasificar por categorías, componentes y elementos, así identificándose los siguientes:

Tabla 3.3: Categorización de factores ambientales

<i>CAT</i>	<i>COMPONENTE</i>	<i>ELEMENTO</i>
FÍSICO	Suelos	Capa vegetal
		Procesos erosivos
	Agua Superficial	Calidad
	Agua Subterránea	Calidad
	Aire	Calidad Ruido
BIÓTICO	Flora	Vegetación Natural
		Cultivos
	Fauna	Terrestre
		Acuática
SOCIOECONÓMICO	Suelos	Paisaje
		Recreación
	Bienestar social	Salud pública
		Accidentes
		Tránsito vehicular
		Tránsito peatonal
		Empleo
		Servicios públicos
		Economía
Plusvalía		

3.3.4. Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado

El análisis ambiental del sistema de alcantarillado, no se puede detallar; por lo que en ésta comunidad no existe hasta el momento.

3.3.5. Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento

Con el propósito de que se realice la operación y mantenimiento adecuados del proyecto, desde la óptica ambiental, la entidad encargada deberá acoger y ejecutar las medidas de atenuación contempladas. A base de esta documentación, se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Identificar los potenciales impactos ambientales del proyecto en sus etapas de operación y mantenimiento.
- Establecer las medidas ambientales con el fin de prevenir, mitigar o atenuarlos potenciales impactos ambientales identificados, en las fases de operación y mantenimiento.

- Medidas de control de deforestación, erosión, sedimentación y control de la contaminación en las cuencas de los cursos hídricos receptores(Quiranza Cahuasqui, 2016).
- Designar recomendaciones determinadas a los constructores en lo que tiene que ver con calibración de motores de maquinarias, para evitar la contaminación a la atmósfera con los gases producidos por los motores de combustión, “así como la disposición adecuada de los desechos de mantenimiento de maquinaria. Se dará especial interés al manejo y la disposición adecuada de los escombros y desechos de construcción, así como a las especificaciones técnicas constructivas, enfocadas desde el punto de vista ambiental”(Quiranza Cahuasqui, 2016).

3.3.6. Impactos Positivos durante la construcción

Como un aspecto positivo, toda obra de infraestructura origina grandes cambios en beneficio de la comunidad, tanto es así el aumento de nivel de empleo durante la etapa de construcción, se utilizará la mano de obra de la misma localidad, conjuntamente con la mano de obra calificada para este tipo de proyecto. Por lo que el proyecto generará empleo a la comunidad de San Isidro.

3.3.7. Impactos Positivos durante la operación y mantenimiento

Los impactos positivos durante la operación:

Disminución de enfermedades

Este impacto será el principal factor en la comunidad que reducirá enfermedades ya que el líquido vital será potable, por lo tanto, aumentara la higiene de los pobladores con lo que se tendrá un mayor y mejor control en la salud.

Plusvalía del suelo

Cuando los trabajos de agua potable hayan culminado, el costo de los terrenos aumenta de valor ya que los pobladores tienen un servicio básico más y con esto un mejor estilo de vida por salubridad y comodidad.

Aumento de turismo

Hoy en día el turismo es uno de los factores económicos importantes para nuestro país, tomando en cuenta eso, una vez terminado el proyecto se contará con los servicios básicos como son la electricidad, agua potable e instalaciones sanitarias, con lo que se pueden construir sitios turísticos y brindar las comodidades que exigen los turistas y visitantes.

Los impactos positivos durante el mantenimiento:

Funcionamiento del sistema

El sistema de agua potable ya en marcha conllevará a una exigencia por parte del personal de mantenimiento ya que debe proveer un buen mantenimiento para un correcto funcionamiento del sistema, tomemos en cuenta por ejemplo: si se detecta fugas en la tubería, efectuar una pronta reparación, si se observa que el agua de la captación viene con alguna contaminación de las vertientes, se efectuara un control en el flujo de entrada al sistema para evitar que la contaminación entre a las estructuras del sistema y efectuar una continua inspección de accesorios como válvulas y otros.

Aumento de nivel de empleo

Para el mantenimiento del sistema se proporcionará trabajadores de la misma comunidad, ya que para esta actividad no se requiere una mano de obra muy calificada. Por lo tanto cada determinado tiempo se deberán limpiar tanque de captación, planta de tratamiento, tanque de reserva y verificar el óptimo funcionamiento, generando de este modo empleo para el sector.

3.3.8. Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la construcción.

Las medidas de mitigación tienen el propósito de prevenir, reducir, recomendar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos que se presentarán durante la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta la identificación de las medidas correctivas, las mismas que por su globalidad permiten acciones conjuntas para toda la zona del proyecto.

Control del desbroce de plantas nativas

Deberá evitar al máximo en el proyecto, el corte de árboles y mantenerlos en lo posible salvos.

Control de Sedimentos

Se recomienda que antes de comenzar con los trabajos, se capacite al personal, sobre técnicas de construcción y sobre nociones generales ambientales relacionadas con las distintas áreas de trabajo; así debe evitarse el arrojado de materiales y escombros en las quebradas. El sitio seleccionado para aplicar esta medida, deberán ponerse de acuerdo la comunidad y el constructor de la obra.

Revegetación

Una vez finalizadas todas las actividades constructivas del proyecto en las diferentes áreas, se procederá a acondicionar el suelo sobre el cual haya retirado la capa vegetal en la excavación, por lo tanto, se procederá la revegetación.

Flora y Fauna

Todas las actividades constructivas durante el proyecto constituirán causas temporales para la modificación del hábitat, alteración mínima de la cobertura vegetal.

Salud Ocupacional

Esta medida se aplicará en los diferentes frentes, el contratista deberá establecer la metodología más adecuada que permita minimizar los riesgos o accidentes y deberá proveer de la vestimenta básica como: cascos protectores, botas de goma, mascarillas para polvo, etc.

Control de ruido, aire, polvo y derrames puntuales

Para cumplir este objetivo es necesario verificar el buen estado de la maquinaria en todas sus partes, así controlar el ruido de la misma. Si el trabajo se realiza en verano es aconsejable humedecer los suelos acopiados durante la excavación, para evitar la suspensión de partículas finas en el aire evitando el polvo y también los posibles derrames de contaminantes, atentatorias a la salud y a las condiciones de vida de la comunidad.

Estructuras de Servicio

La interrupción de las vías que son utilizadas por los moradores del sector, se suspenderá el tránsito vehicular por un tiempo igual al que representa la excavación y la colocación de la tubería que pasa por el camino.

Rotulación Ambiental

La regulación de normas y reglamentos para la circulación y comportamiento en el área de influencia requiere de una buena señalización y un mecanismo de difusión de lo que es prohibido, esta deberá tener los siguientes componentes:

- Letreros de señalización contra ruido (0.60m x 0.40m).
- Letreros que ilustren el límite de velocidad (35 Km/h).
- Letreros que ilustren se encuentra trabajando personal (0.60m x 0.60m).
- Letreros que indiquen peligro (1.80m x 0.60m).

Los carteles serán elaborados preferiblemente en madera tratada, serán colocados sobre un tubo y pintados con pintura fluorescente.(Correa Ordóñez & Velásquez Aguilar, 2006)

Plan de Difusión y Educación Ambiental

Estará dirigido a los pobladores de la comunidad de San Isidro, que directa o indirectamente estén involucrados en el buen uso del sistema de agua potable.

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Las especificaciones técnicas, tanto de construcción como de materiales, han sido tomadas del libro “Especificaciones técnicas de construcción y materiales de construcción”, del Departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q).

4.1. Especificaciones Técnicas de la Construcción

4.1.1. Replanteo y nivelación

DEFINICIÓN

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.(CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)

ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como: estación total, nivel, cinta métrica, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/u órdenes del ingeniero fiscalizador.(CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)

FORMA DE PAGO

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.(CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)(Quiranza Cahuasqui, 2016)

4.1.2. DESBROCE Y LIMPIEZA

DEFINICIÓN

Consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá acortar, desenraizar y retirar árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación presente en áreas de construcción, de servidumbre, de mantenimiento; y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)(Quiranza Cahuasqui, 2016)

ESPECIFICACIONES

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos. El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél. Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor. Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción. Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

FORMA DE PAGO

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto a menos que lo disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

4.1.3 EXCAVACIONES

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, canales, drenes, tuberías y colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.(JAQUE LOZADA, 2010)

ESPECIFICACIONES

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo. En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el

tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador. Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente. Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, remplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista. Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.(JAQUE LOZADA, 2010)

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm. y el 40% del volumen excavado.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios. Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm. y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 600 dm³ y que requieren

el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para establecer las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 600 dm³. Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador. (CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de agua cuyo origen puede ser por diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones por aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón. (CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería. Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango. (JAQUE LOZADA, 2010)

Excavación a máquina en conglomerado y roca

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

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm. Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³. Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador. (CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de agua proveniente por diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros. En los lugares sujetos a inundaciones por aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón. (Morales Gutama, 2016)

FORMA DE PAGO

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos [m³] con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor. El pago se realizará por el volumen realmente excavado. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador. Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados [m²] con aproximación a la décima.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO, s.f.)(JAQUE LOZADA, 2010)

4.1.4. RELLENOS

DEFINICIÓN

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno T_o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

ESPECIFICACIONES

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo. En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste

no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno. El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno. Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período. La primera parte del relleno (EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013), que se debe incluir una sección de 0.10 cm de espesor con el fin de ser utilizado como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse(Quiranza Cahuasqui, 2016) simultáneamente los dos costados, “cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos. Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería”(JAQUE LOZADA, 2010) o cualquier otra estructura, “hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura. Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes. Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en

su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)(JAQUE LOZADA, 2010)

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas se requieren el 95% del AASHTO T-180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población, se requerirá el 90% de compactación del AASHTO T-180.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión. Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar

la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 [Kg/m³].

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

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

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)(CHÁVEZ PEREZ & SILVA PROAÑO, 2016)

FORMA DE PAGO

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre-excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.(Quiranza Cahuasqui, 2016)(JAQUE LOZADA, 2010)

4.1.5. ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

DEFINICIÓN

Acarreo

Se entenderá por acarreo de material, producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo. El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento. Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro que lo requiere. (Quiranza Cahuasqui, 2016)

Transporte

Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares determinados por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final. (Quiranza Cahuasqui, 2016)

ESPECIFICACIONES

Acarreo

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico

de vehículos ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo. (Quiranza Cahuasqui, 2016)

Transporte

El transporte del material se realizará previa autorización del fiscalizador y a los sitios dispuestos por fiscalización; este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio. El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador; si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o que consta en los planos. (Quiranza Cahuasqui, 2016)

FORMA DE PAGO

Acarreo

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos [m³] con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente. Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma. (Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

Transporte

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador o los planos. Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de Km.

será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

4.1.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICIÓN

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

ESPECIFICACIONES

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. Los encofrados para tabiques o paredes delgadas estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm. Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas. Estos tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral. Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños

finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2mm. Las formas se dejarán en su lugar hasta que fiscalización autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón. La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible para evitar demoras en la aplicación del compuesto, para sellar o realizar el curado con agua y permitir lo más pronto posible la reparación de los desperfectos del hormigón. Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados. Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que justifiquen esa exigencia. Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad. El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano. (Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

FORMA DE PAGO

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados. No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago. El constructor podrá

sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

4.1.7 ROTULOS Y SEÑALES

DEFINICIÓN

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el Contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará la GAD Parroquial de Dayuma.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

ESPECIFICACIONES

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

LOCALIZACIÓN

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

FORMA DE PAGO

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

4.1.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS

DEFINICION

Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para suministrar los materiales que conforman la conexión domiciliaria e instalar en los lugares que se indique en los planos y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La

conexión domiciliaria estará conformada de collarín o accesorio de derivación, la tubería flexible en la longitud que se requiera para conectar desde la tubería de la red hasta la caja donde se instale el medidor, la válvula de paso y la check, el medidor y demás accesorios, como tees, codos, abrazaderas, uniones, adaptadores, etc. Los materiales de la conexión a suministrar deberán ser de buena calidad y contar con la aprobación del ingeniero fiscalizador, previa su instalación. Los materiales a utilizarse pueden ser: PVC, polipropileno, hierro galvanizado, cobre o polietileno.

ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de conexiones domiciliarias comprende las siguientes actividades: la provisión, el transporte e instalación de todos los materiales que componen la conexión domiciliaria en los lugares de su colocación; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos e instalar en los sitios previstos por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.(Quiranza Cahuasqui, 2016)

SUMINISTRO DE LAS CONEXIONES

Una conexión domiciliaria deberá estar compuesta por:

A.- Válvulas de Retención o Check

Esta válvula será de bronce con extremos roscados, y estará de acuerdo con la norma ASTM B 584, así como también deberá cumplir con la especificación respectiva de válvula de retención o check. Las roscas serán NPT y cumplirán la norma INEN 117

B.- Válvula de Corte tipo Capuchón

La llave de corte será fabricada en latón estampado, según norma ASTM B584 con un contenido de cobre entre 55 y 60 % y plomo no más del 2.5 %. El cabezal en material termoplástico con configuración en cruz manipulable únicamente con controlador manual. Cierre tipo bola únicamente accionada con vástago. La conexión de la válvula debe ser directa al medidor y ésta debe ser una sola unidad.

C.- Toma de Incorporación o Collarín

Sea que se instale una toma de incorporación o un collarín, cualesquiera de los dos deberán cumplir con la especificación respectiva; el collarín es de acero galvanizado norma ASTM A 36 y ASTM A 123; en las partes que corresponda para la toma de incorporación la norma ASTM B584 (con un contenido de cobre entre 55 y 60 % y plomo no mayor del 2.5%).

D.- Codos

Los codos serán de hierro galvanizado y cumplirán la norma ASTM A 53; los de PVC cumplirán la norma ASTM D 2466, cédula 80; si son de polipropileno cumplirán la norma IRAM 13478. En cualquier caso las roscas serán NPT y cumplirán la norma INEN 117.

E.- Llave de Paso con Empaque de Bronce

La llave de paso estará de acuerdo a los planos respectivos y cumplirá con la especificación ASTM B 584, aleación amarilla (con un contenido de cobre entre 55 y 60% y plomo no mayor del 2.5%) sea que se trate de válvulas de compuertas o válvulas de mariposa. Las roscas serán NPT y cumplirán la norma INEN 117.

F.- Adaptador de Bronce

El adaptador de bronce estará de acuerdo con los planos respectivos, cumplirá con la especificación ASTM B 584, aleación amarilla (con un contenido de cobre entre 55 y 60% y plomo no más del 2.5%).

G.- Tubos

Los tubos a emplearse podrán ser de los siguientes materiales:

Hierro Galvanizado: Cumplirá la norma ASTM A 53, serán roscados y tendrán un largo de 6 metros. Cobre: Cumplirá las normas ASTM B88 y AWWA 800, será flexible, tipo K. PVC rígido: Se sujetará a la norma INEN 1373. Los tubos y accesorios de PVC fabricados para unión roscada se sujetarán a la norma ASTM 1785. Polipropileno: Se sujetará a las normas IRAM 13478 y 13479. Polietileno: Se sujetará a la norma INEN 1744, Tabla N° 8.

H.- Neplos

Los neplos pueden ser de hierro galvanizado, PVC o polipropileno y cumplirán con las normas respectivas: hierro galvanizado ASTM A53, PVC: ASTM D 2466, polipropileno IRAM 13478. En cualquier caso, serán roscados y de la longitud establecidas en los planos. Si los neplos son de PVC o polipropileno: los corridos y hasta 10 cm de longitud serán inyectados. Las roscas serán tipo NPT y cumplirán la norma INEN 117.

I. Caja de Vereda

La caja de vereda podrá ser de hierro fundido, deberá cumplir con la Norma ASTM A48 Clase 30; si es de polipropileno cumplirá la norma IRAM 13478.

J.- Universal Cónica

La universal podrá ser de hierro galvanizado y cumplirá la norma ASTM A 53; si es de polipropileno cumplirá la norma IRAM 13478; las roscas serán NPT y cumplirán la norma INEN 117.

K.- Medidor

Los medidores a utilizarse en conexiones domiciliarias serán de tipo velocidad, chorro múltiple y transmisión magnética. Deberán cumplir las normas ISO 4064 y AWWA C708.

INSTALACION DE LA CONEXION DOMICILIAR

La instalación de conexiones domiciliarias se hará de acuerdo a lo señalado en los planos tipo, hasta donde sea posible en forma simultánea a la instalación de la tubería que forme la red de distribución de agua potable, en cuyo caso deberán probarse juntamente con ésta. Los diámetros de las conexiones domiciliarias, que quedarán definidos por el diámetro nominal de la tubería de conexión, podrán ser de cuatro tipos: conexiones domiciliarias de 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2". Al instalar las conexiones domiciliarias se deberán adoptar las medidas siguientes:

1. La llave de incorporación se conectará directamente en el collarín y éste a la tubería de la red de distribución, que para el efecto previamente se hará en la misma la perforación adecuada por medio de la herramienta aprobada por el Ingeniero Fiscalizador.

2. La tubería colocada a continuación de la llave de incorporación deberá doblarse cuidadosamente para formar el cuello de ganso procurando evitar en las mismas roturas, deformaciones y estrangulamientos.
3. Las roscas que se hagan en las tuberías de hierro galvanizado, PVC, polipropileno, que formen parte de las conexiones serán de roscas normales hechas con tarrajas que aseguren roscas limpias y bien formadas tipo NPT. Al hacer las uniones, previamente se dará a las roscas de las tuberías y conexiones una mano de pintura de plomo, de aceite u otro compuesto semejante aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Todas las roscas serán limpiadas de rebabas y cuerpos extraños.
4. Las uniones se apretarán precisamente con llaves de tubo sin dañar las tuberías o piezas de conexión, dejando una unión impermeable. En caso de que esta unión no esté impermeable, se desmontarán las partes y se repararán o sustituirán las partes defectuosas hasta conseguir una unión impermeable.
5. Cada conexión domiciliaria deberá estar formada por todas y cada una de las piezas señaladas por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador, y exactamente de las dimensiones y demás características que éstos ordenen.

FORMA DE PAGO

El suministro e instalación de conexiones domiciliarias será medida para fines de pago en unidades completas por cada conexión, considerándose como unidad el suministro e instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador, de todo el conjunto de piezas que formen la conexión domiciliaria, según lo descrito en la presente especificación, incluyendo la instalación del medidor para domiciliaria en servicio, o sin él para conexión taponada. No se estimará y pagarán al Constructor los trabajos que deba ejecutar para desmontar y volver a instalar las conexiones domiciliarias que no sean aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador, por encontrarse defectuosas o que no hayan resistido la prueba de presión. El suministro de los materiales para las conexiones domiciliarias lo hará el Constructor; la excavación de las zanjas, el relleno compactado, la ruptura y reposición de pavimentos que deba hacer el Constructor, le serán medidos y liquidados por separado, de acuerdo con los conceptos de trabajo que corresponden a cada caso. El suministro y la instalación de conexiones domiciliarias le será pagado al constructor a los precios unitarios

estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo señalados.(JAQUE LOZADA, 2010)

4.2. Especificaciones Técnicas de Materiales, equipos y accesorios

4.2.1 ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.(JAQUE LOZADA, 2010)(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos(JAQUE LOZADA, 2010)(EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, 2013)

ESPECIFICACIONES

Acero en barras:

El Constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 [Kg/cm²], grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM A-615 o ASTM A-617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado. Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa;

la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos. Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón. Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo. A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.(Cañar Ramírez, 2016)(JAQUE LOZADA, 2010)

Malla electrosoldada:

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497. Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada. Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.(JAQUE LOZADA, 2010)(Gobierno Provincial de Chimborazo, 2017)

FORMA DE PAGO

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos [Kg] con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra con la respectiva planilla de aceros del plano estructural. La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.(Gobierno Provincial de Chimborazo, 2017)(JAQUE LOZADA, 2010)

4.2.2 HORMIGONES

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento pórtland, agua y agregados pétreos ( ridos) en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.(JAQUE LOZADA, 2010)

ESPECIFICACIONES

Generalidades

Aquí se incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.(JAQUE LOZADA, 2010)

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas sealadas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón. Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:(JAQUE LOZADA, 2010)

Tabla 4.1 Tipos de Hormigón

TIPO DE HORMIGON	f'c (Kg/cm2)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
HS	
H Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm2) + 40% Piedra

FUENTE: Especificaciones de la EMAAP-Q. (Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuesto a: la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido. El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención. El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras. El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural. Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones. Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.(JAQUE LOZADA, 2010)(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

MATERIALES

- ***Cemento***

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Cemento Portland, Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre. A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas,

hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504. El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo. El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado. (JAQUE LOZADA, 2010) (Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012). Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados. (JAQUE LOZADA, 2010) (Compras Públicas, 2013)

- ***Agregado Fino***

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente, no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %. Los requerimientos de granulometría deberán cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material. (Compras Públicas, 2013) (JAQUE LOZADA, 2010)

- ***Agregado Grueso***

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872. Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas. También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.(JAQUE LOZADA, 2010)

- ***Piedra***

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetable. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada. Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.(JAQUE LOZADA, 2010)

- ***Agua***

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de am(Quiranza Cahuasqui, 2016)asado.(JAQUE LOZADA, 2010)

- ***Aditivos***

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra. En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor. Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:(Quiranza Cahuasqui, 2016)

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma NTE INEN 0152:05

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

- ***Consolidación***

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

- ***Dosificación***

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras. Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría. El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

- ***Curado del Hormigón***

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón. El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309,

también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido. Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible. El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón

- ***Tolerancias***

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales; se deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación.(Quiranza Cahuasqui, 2016)

- **Tolerancia para estructuras de hormigón armado**

- a) Desviación de la vertical (plomada)]

En las líneas y superficies de paredes y en aristas: En 3m 6.0 mm

En un entrepiso:

Máximo en 6 m 10.0 mm

En 12 m o más 19.0 mm

- b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm

En más 12 mm

- c) Zapatas o cimentaciones

1. Variación de dimensiones en planta: En menos 12.0 mm

En más 50.0 mm

4.2.3 Mampostería

DEFINICIÓN

Es un sistema tradicional de la construcción que consiste en erigir muros o paramentos, para diversos fines, mediante la colocación manual de los elementos o materiales que los componen; éstos se denominan mampuestos, los mismos que pueden ser: ladrillos, bloques de hormigón prefabricado, piedras talladas en forma regular o irregular, etc.(Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2012)

ESPECIFICACIONES

Las mamposterías de ladrillos o bloques serán construidas de acuerdo a lo que se determinen en los planos y al criterio profesional del Fiscalizador en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles. Estas mamposterías se construirán utilizando mortero de cemento, arena de dosificación 1:5, o las señaladas en los planos, utilizando el tipo de ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, siempre y cuando estén limpios y completamente saturados de agua al momento de ser usados. Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro de ladrillo o bloque inferior, para obtener una buena trabazón. El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos con un espesor adecuado que no sea inferior a 1cm. Está prohibido colocar la mezcla seca del mortero para después poner agua. Hay que prevenir el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, o cualquiera que fuere, así como la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc. Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de acero de 8mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50cm, reduciéndose el espaciamiento a la mitad en los cuartos inferiores y superiores de la altura; las varillas se empotrarán en hormigón al momento de construirse las estructuras con una longitud de 60cm para casos comunes. Se puede obtener también una buena unión de la mampostería con el hormigón, constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8cm cada fila para la traba del hormigón, ya que la pared servirá como cara de encofrado de la columna. Vale señalar, que para mampostería resistente se usará ladrillos y bloques

macizos; en cambio, para mampostería no resistente se utilizará ladrillos y bloques huecos. Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, en relación con la altura o longitud de la pared, respectivamente. De ninguna manera se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo ameriten.(JAQUE LOZADA, 2010)

FORMA DE PAGO

Las mamposterías de piedra, ladrillo y bloques serán medidas en metros cuadrados con una aproximación de dos decimales. Determinándose directamente la cantidad en obra y fundamentándose en lo realizado en el proyecto y en el criterio del Ingeniero Fiscalizador, el pago se efectuará según los precios unitarios del contrato. Las cantidades establecidas en la forma indicada en la medición, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros existentes en el contrato. Estos precios y pagos serán la compensación total para la mampostería, mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas útiles para la ejecución de los trabajos.(JAQUE LOZADA, 2010)

4.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

DEFINICIÓN

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.(Rojano Chinachi, 2016)

ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las

tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.(Rojano Chinachi, 2016)

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.(Morales Gutama, 2016)

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación. El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas. El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer. Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en

los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo. Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes. No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación. En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:(Morales Gutama, 2016)

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya

instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.(Morales Gutama, 2016).

B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros. Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento. No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior. En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.(Morales Gutama, 2016)

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80

225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo de la excavación, sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°. Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm. Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino. La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero. El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo. Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección. En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión. Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A) ** para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes. (Morales Gutama, 2016)

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su Instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:(Morales Gutama, 2016)

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331. Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de

tuberías que lleguen al accesorio necesario.(Compras Públicas, 2013)(Morales Gutama, 2016)

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.(Rojano Chinachi, 2016)

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.
5. Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad. (Rojano Chinachi, 2016)

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería. En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo, se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja. El relleno

alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.(JAQUE LOZADA, 2010)

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalaciones de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados. En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas, así como la interconexión a la fuente. La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas. Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de

trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito. La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:(Morales Gutama, 2016)

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (Kg/cm ²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. Los valores de escape permitidos que se dan en la tabla son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.(ALCÍVAR CHICA & MURILLO BARRETO, 2015)

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva. Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos. Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o

sodio al 70%.Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas. La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse. Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios. Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo. Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.(Morales Gutama, 2016)

FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador. Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador. No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas. Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de

distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta. Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más, formarán parte de la instalación de las tuberías. El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicado.(Cañar Ramírez, 2016)

4.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN. ACCESORIOS DE ACERO

DEFINICIÓN

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.(Rojano Chinachi, 2016)

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas. Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los

accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.(Cañar Ramírez, 2016)

SUMINISTRO DE ACCESORIOS

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los tramos cortos y los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los tramos cortos, accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

Las tees, cruces, laterales, yees, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia, bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser

investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

Las normas C201 y C202 de AWWA establecen condiciones de fabricación, que cuando se cubren, hacen innecesario sujetar a los accesorios y piezas especiales a una prueba hidrostática de presión en fábrica. Los accesorios y piezas especiales contruidos fuera de esas normas, necesitan ser sometidos a una presión de prueba hidrostática especificada por el comprador, pero que no debe exceder 1.5 veces la presión de trabajo.

Los accesorios de dimensiones estándar cubiertos por la norma C208 de la AWWA debe usarse siempre que sea posible. Si no se usan planos al efectuar la compra, la designación de los accesorios debe hacerse con lo expresado en esta especificación. El refuerzo de los accesorios no siempre es necesario. Los datos de diseño deben aprovecharse. Cuando sea necesario, se pueden fabricar accesorios soldados de tubo de acero para llenar requisitos extraordinarios y condiciones severas de servicio.

INSTALACION DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.(Morales Gutama, 2016)

A.- Instalación

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto

en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes. Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero. Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios. Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.(ALCÍVAR CHICA & MURILLO BARRETO, 2015)

B.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

FORMA DE PAGO

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo.(Cañar Ramírez, 2016)

4.2.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE COMPUERTA

DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran. Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.(JAQUE LOZADA, 2010)

ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.(JAQUE LOZADA, 2010)(Congope, 2013)

SUMINISTRO DE LA VÁLVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías. Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen. Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).(Cañar Ramírez, 2016)

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj. Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. Que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.(Congope, 2013)(ALCÍVAR CHICA & MURILLO BARRETO, 2015)

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA. Psi.

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados. Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba

mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.(Morales Gutama, 2016)

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta. Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor. Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones. Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación. Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.(Morales Gutama, 2016)

FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador. No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el

proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas. En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación. Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta. Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta. El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato (Morales Gutama, 2016) de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados.

4.2.7 SUM/INST. VALVULAS REDUCT. DE PRESION

DEFINICION

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas reductoras de presión el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran. Se entenderá por válvulas reductoras de presión, al dispositivo que reduce en un punto la presión por medio de la regulación del paso del caudal. Se mantiene la presión abriéndose la válvula cuando el gasto aumenta y cerrándose cuando disminuye. Para un caudal constante la válvula queda estabilizada en una posición. (JAQUE LOZADA, 2010)

ESPECIFICACIONES

El suministro e instalación de válvulas reductoras de presión comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los

acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.(Morales Gutama, 2016)

SUMINISTRO DE LA VÁLVULA

Principalmente existen dos tipos de válvulas reductoras:

1. De reducción de presión proporcional.
2. De presión de salida constante (aguas abajo).

Las reductoras de presión proporcional regulan la presión aguas abajo en virtud de las variaciones de la presión aguas arriba, de acuerdo con la proporción que se haya establecido de antemano. Estas válvulas reductoras de presión proporcional no se deberán tomar en cuenta para ser instaladas en obras de abastecimiento de agua potable pues en ellas se necesita una presión constante.

Las de presión de salida constante se clasifican a su vez en: de acción directa y mandadas por piloto externo. Las primeras se suelen fabricar hasta los 200 mm porque son demasiado voluminosas. Las segundas se sub-clasifican en tipo pistón y con diafragma, y normalmente se fabrican hasta los 750 mm.

Los datos necesarios para seleccionar la válvula reductora adecuada son los siguientes:

- a) Presión existente, aguas arriba de la válvula.
- b) Presión de salida, aguas abajo de la válvula.
- c) Diámetro de la tubería.
- d) Material de la tubería.
- e) Tipo de unión.
- f) Estado del agua: limpia, con materia en suspensión, sucia con materia flotante, etc.
- g) Agresividad del agua.
- h) Funciones adicionales que se desee programar.
- i) Salida en línea o a 90 grados.
- j) Caudal máximo a régimen continuo.
- k) Caudal máximo maximorum, o en punta.
- l) Caudal mínimo.
- m) Indicar si se requiere estanqueidad absoluta.
- n) Si se van a instalar o no válvula de acción rápida que provocarían golpe de ariete.
- o) Si se va a instalar la válvula en un punto alto sin válvulas de aire.
- p) Si la conducción está bien aireada, con pendiente positiva o negativa.

Cada fabricante de válvula reductora de presión posee, o debe poseer, su diseño respectivo, así como también los gráficos de pérdida de carga, de cada uno de sus modelos, obtenidos en el laboratorio.

Con base a los requerimientos y los datos del fabricante se selecciona la válvula sugerida o se construya una con esas condiciones. Los diferentes elementos, materiales y calidad de los mismos son especificados para cada caso de acuerdo a los distintos requerimientos.

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas reductoras de presión, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas. Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor. Antes de su instalación las uniones, válvulas reductoras de presión y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas reductoras de presión se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.(Cañar Ramírez, 2016)

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas reductoras de presión se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.(Morales Gutama, 2016)

FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, la colocación e instalación de válvulas reductoras de presión para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades

colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador. No se medirá para fines de pago las válvulas que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas reductoras de presión que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas reductoras de presión quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación. Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas reductoras de presión.(Morales Gutama, 2016)

El suministro, colocación e instalación de válvulas reductoras de presión le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados.(JAQUE LOZADA, 2010)

CAPITULO V

PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

5.1. Componentes de Precios Unitarios

Presupuesto

El presupuesto es una estimación del costo de un proyecto. La estimación más exacta del costo de una obra se obtiene con una valoración basada en precios unitarios.(SOLANO RODRIGUEZ & DEIDAN IDROVO, 2014)

Precios Unitarios

Valor que el contratante se compromete a reconocer al contratista por cada unidad de medida de un rubro específico.

Costo Directo

Costo de aquellos insumos (materiales, mano de obra, equipos, transporte) que están físicamente presentes en el producto final

Costo Indirecto

Aquellos que no están presentes físicamente en el producto final, pero son necesarios para la ejecución.

Tabla 5.1 Porcentaje de costo indirecto

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	%
Dirección de obra	3.00%
Administrativos	1.5%
Locales provisionales	0.50%
Vehículos y transporte	0.50%
Guardianía	0.50%
Garantías	4.00%
Seguros	3.00%
Costos financieros	3.00%
Utilidades	9.00%
% COSTO INDIRECTO	25.00%

Gastos de contrato, hospedaje, movilización, personal técnicos trabajadores, viáticos, garantía (3 % 9 del costo de la obra)

5.2. Costos básicos de los materiales y mano de obra

Materiales

Es el costo de los materiales puestos en obra, se deberá incluir el transporte al sitio de construcción.

Mano de Obra

Es el costo de la mano de obra involucrada en el rubro, separado por cada especialidad. Con relación al salario correspondiente a mano de obra, este deberá considerar los parámetros establecidos en el Código de Trabajo y en la Ley de Seguro Social Obligatorio.

Un parámetro importante a considerar en el análisis de precios unitarios es el rendimiento de la mano de obra, el mismo que viene dado en función de diversos factores como las condiciones geográficas, capacidad física, habilidad natural, edad, entre otros.

5.3. Análisis de Precios Unitarios

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL					CODIGO N.:	1
					UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.1300	0.05	
SUB - TOTAL (M)					0.05	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon (Estr.Oc E2)	2.00	3.58	7.16	0.1300	0.93	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	4.01	0.40	0.1300	0.05	
SUB - TOTAL (N)					0.98	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
SUB - TOTAL (O)					0.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.03	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					25.00	0.26
UTILIDAD					0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					1.29	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					1.29	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

				CODIGO N :	2
RUBRO:	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES			UNIDAD:	m2
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Equipo de Estación total	1.00	5.00	5.00	0.0750	0.38
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0750	0.02
SUB - TOTAL (M)					0.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.93	3.93	0.0750	0.29
Cadenero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	0.0750	0.27
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.0750	0.03
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.0750	0.26
SUB - TOTAL (N)					0.85
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Estacas para replanteo h = 0,30 m	u	1.00	0.14	0.14	
Pintura esmalte	gl	0.01	15.24	0.15	
Clavos 2"	kg	0.01	1.98	0.02	
Piola	kg	0.01	5.64	0.06	
SUB - TOTAL (O)					0.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.61
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	0.40
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					2.02
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					2.02

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

					CODIGO N:	3
RUBRO: EXCAVACION PARA ESTRUCTURA A MANO SUELO SIN CLASIFICAR (HASTA 2,5 M PROF)					UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.8400	0.34	
SUB - TOTAL (M)					0.34	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Albañil (Estr. Ocup. D2)	0.50	3.55	1.78	0.8400	1.49	
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	2.00	3.51	7.02	0.8400	5.90	
SUB - TOTAL (N)					7.39	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
SUB - TOTAL (O)						
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7.72	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.93	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					9.65	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					9.65	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:		EMPEDRADO DE BASE e=0.10m			CODIGO N :	4
					UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.6000	0.36	
SUB - TOTAL (M)					0.36	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	2.00	3.51	7.02	0.6000	4.21	
Albañil (Estr. Ocup. D2)	1.00	3.55	3.55	0.6000	2.13	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.6000	0.24	
SUB - TOTAL (N)					6.58	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Piedra bola	m3	0.12	16.39	1.97		
SUB - TOTAL (O)					1.97	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8.90	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	2.23	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					11.13	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					11.13	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO,
DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

					CODIGO N :	5
RUBRO:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE PAREDES CON TABLERO CONTRACHAPADO				UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.8000	0.48	
SUB - TOTAL (M)					0.48	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	2.00	3.51	7.02	0.8000	5.62	
Carpintero (Estr.Oc D2)	1.00	3.55	3.55	0.8000	2.84	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.8000	0.31	
SUB - TOTAL (N)					8.77	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Aceite quemado	gl	0.25	0.57	0.14		
Clavos 2"	kg	0.10	1.98	0.20		
Pingos	m	1.75	1.10	1.93		
Rieles para encofrado	u	1.00	1.60	1.60		
Piola encerada	m	3.00	0.05	0.15		
Estacas	u	1.00	0.17	0.17		
Tablero contrachapado tipo industrial (244x122x1.5)cm	u	0.17	33.57	5.71		
Alambre de amarre galvanizado	kg	0.45	3.03	1.36		
SUB - TOTAL (O)					11.26	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					20.51	
				25.00	5.13	
				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					25.63	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					25.63	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN
ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2				CODIGO N :	6
				UNIDAD:	m3
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera	1.00	2.00	2.00	1.0000	2.00
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
Herramienta menor	10.00	0.20	2.00	1.0000	2.00
SUB - TOTAL (M)					5.99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	9.00	3.51	31.59	1.0000	31.59
Albañil (Estr.Oc D2)	3.00	3.55	10.65	1.0000	10.65
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	1.0000	0.39
SUB - TOTAL (N)					42.63
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	360.50	0.15	54.08	
Aditivo impermeabilizante	Kg	1.00	1.20	1.20	
Agua	m3	0.22	3.00	0.66	
Ripio	m3	0.95	13.75	13.06	
Arena	m3	0.65	13.75	8.94	
SUB - TOTAL (O)					77.94
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					126.56
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	31.64
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					158.20
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					158.20

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO,
DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2				CODIGO N :	7
				UNIDAD:	m3
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concreteira	1.00	2.00	2.00	0.9569	1.91
Vibrador	1.00	1.99	1.99	0.9569	1.90
Herramienta menor	10.00	0.20	2.00	0.9569	1.91
SUB - TOTAL (M)					5.73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	5.00	3.51	17.55	0.9569	16.79
Albañil (Estr.Oc D2)	2.00	3.55	7.10	0.9569	6.79
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.9569	0.38
SUB - TOTAL (N)					23.96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	334.00	0.15	50.10	
Aditivo impermeabilizante	Kg	1.00	1.20	1.20	
Agua	m3	0.20	3.00	0.60	
Ripio	m3	0.20	13.75	2.75	
Arena	m3	0.20	13.75	2.75	
Piedra bola	m3	0.40	16.39	6.56	
SUB - TOTAL (O)					63.96
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					93.65
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	23.41
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					117.06
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					117.06

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO,
DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

					CODIGO N :	8
RUBRO: ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4					UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.6040	0.24	
SUB - TOTAL (M)					0.24	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.6040	2.12	
Albañil (Estr.Oc D2)	1.00	3.55	3.55	0.6040	2.14	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.6040	0.24	
SUB - TOTAL (N)					4.50	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Cemento	Kg	4.65	0.15	0.70		
Arena	m3	0.02	13.75	0.28		
Agua	m3	0.20	0.50	0.10		
SUB - TOTAL (O)					1.07	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5.82	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.45	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					7.27	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					7.27	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					CODIGO N :	22
RUBRO: BOMBA ELECTRICA DE 10 HP					UNIDAD:	u
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.0000	0.40	
SUB - TOTAL (M)					0.40	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon electricista (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	1.0000	3.51	
Técnico en montaje de subestaciones Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	1.0000	3.55	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	1.0000	0.39	
SUB - TOTAL (N)					7.45	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Bomba eléctrica de 10 HP	u	1.00	4 243.97	4 243.97		
SUB - TOTAL (O)					4 243.97	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=A x Bx C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4 251.82	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1 062.96	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					5 314.78	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					5 314.78	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACCESORIOS DE ESTACION DE BOMBEO				CODIGO N :	23
				UNIDAD:	u
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.0000	0.40
SUB - TOTAL (M)					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon electricista (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	1.0000	3.51
Técnico en montaje de subestaciones Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	1.0000	3.55
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	1.0000	0.39
SUB - TOTAL (N)					7.45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Accesorios de estación de bombeo.	u	1.00	1 625.56	1 625.56	
SUB - TOTAL (O)					1 625.56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=Ax B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1 633.41
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	408.35
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					2 041.77
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					2 041.77

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

					CODIGO N :	24
RUBRO: LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA					UNIDAD:	u
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.0000	0.40	
SUB - TOTAL (M)					0.40	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon electricista (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	1.0000	3.51	
Técnico en montaje de subestaciones Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	1.0000	3.55	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	1.0000	0.39	
SUB - TOTAL (N)					7.45	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Excavación manual	m3	4.60	9.65	44.39		
Hormigón 210 kg/cm2	m3	4.60	158.20	727.72		
Postes de fibra de vidrio de 6m	u	23.00	250.00	5 750.00		
Cable de aluminio de AWG 5X0 (4 líneas)	m3	4 400.00	1.50	6 600.00		
Aisladores de tensión media, instal, y tensado	u	92.00	11.00	1 012.00		
Transformador 10 KVA e instalación	u	1.00	2 450.00	2 450.00		
Tablero de protección eléctrica e instalación	u	1.00	315.00	315.00		
SUB - TOTAL (O)					16 899.11	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=Ax B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					16 906.96	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	4 226.74	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					21 133.70	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					21 133.70	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: PAREDES, TECHO, PUERTA, VENTANA, PINT., BLOQUES DE LA ESTACION DE BOMBEO					CODIGO N :	25
					UNIDAD:	u
EQUIPO						
DESCRIPCION	Nume ro	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	1,0000	0,40	
SUB - TOTAL (M)					0,40	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Nume ro	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	1,0000	3,51	
Plomero (Estr. Ocup D2)	1,00	3,55	3,55	1,0000	3,55	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	1,0000	0,39	
SUB - TOTAL (N)					7,45	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Masillado de pisos	m2	25,00	7,69	192,25		
Enlucido vertical mortero 1:6 e = 1.5 cm	m2	60,00	8,95	537,00		
Cubierta de estilpanel	m2	25,00	28,18	704,50		
Puerta de tubo D=1 1/2" con malla 50/10 210x90 cm	u	1,00	187,75	187,75		
Candado tipo barril de 80 mm	u	1,00	18,82	18,82		
Ventana de tubo D=1" con malla 50/10	m2	2,07	72,86	150,82		
Pintura de caucho látex vinyl acrílico	m2	60,00	2,10	126,00		
Bloque de 0.40x0.20x0.15m	u	284,00	0,35	99,40		
SUB - TOTAL (O)					2.016,54	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D = A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2.024,39	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25,00	506,10	
UTILIDAD				0,00	0,00	
PRECIO DE CALCULO					2.530,49	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					2.530,49	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO DE REFUERZO fy=4200kg/cm2				CODIGO N :	30
				UNIDAD:	kg
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.0600	0.02
SUB - TOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (Estr. Ocup. D2)	1.00	3.55	3.55	0.0600	0.21
Peon de Fierrero (Estr. Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.0600	0.21
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.0600	0.02
SUB - TOTAL (N)					0.45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.02	1.00	1.02	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0.02	3.03	0.06	
SUB - TOTAL (O)					1.08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.55
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	0.39
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					1.94
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					1.94

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: BLOQUE ALIVIANADO e=15cm					CODIGO N :	31
					UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta manual	1.00	0.20	0.20	0.6200	0.12	
Andamio	1.00	0.12	0.12	0.6200	0.07	
					SUB - TOTAL (M)	
					0.19	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon en General (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.6000	2.11	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.5000	0.20	
					SUB - TOTAL (N)	
					2.30	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Bloque alivianado 15x20x40 cm	u	1.00	0.35	0.35		
					SUB - TOTAL (O)	
					0.35	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=A x B x C	
					SUB - TOTAL (N)	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	
					2.84	
				25.00	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	
				0.00	UTILIDAD	
				0.00	PRECIO DE CALCULO	
				3.55	PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	
				3.55		

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: MATERIAL SUB BASE CLASE 3					CODIGO N :	32
					UNIDAD:	m3
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.5000	0.10	
Compactador mecánico	1.00	3.00	3.00	0.5000	1.50	
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.037	0.74	
SUB - TOTAL (M)					2.34	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.5000	1.76	
Albañil (Estr. Ocup. D2)	1.00	3.55	3.55	0.5000	1.78	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.5000	0.20	
CHOFER: Volquetas (Estr. Ocup. C1)	1.00	5.15	5.15	0.04	0.19	
SUB - TOTAL (N)					3.92	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
MATERIAL SUB BASE CLASE 3	M3	1.00	4.16	4.16		
SUB - TOTAL (O)					4.16	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					10.42	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	6.50	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					16.92	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					16.92	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO/DEENCOFRADO LOSA SUPERIOR				CODIGO N :	34
				UNIDAD:	m2
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	1.0000	0.60
SUB - TOTAL (M)					0.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	2.00	3.51	7.02	1.0000	7.02
Carpintero (Estr.Oc D2)	1.00	3.55	3.55	1.0000	3.55
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	1.0000	0.39
SUB - TOTAL (N)					10.96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Pingos	m	4.00	1.10	4.40	
Tabla dura de encofrado 0.25m	u	1.54	2.16	3.33	
Clavos 2"	kg	0.12	1.98	0.24	
Aceite quemado	gl	0.02	0.57	0.01	
SUB - TOTAL (O)					7.98
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					19.54
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	4.88
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					24.42
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					24.42

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: ENLUCIDO IMPERMEABILIZANTE				CODIGO N :	35
				UNIDAD:	m2
EQUIPO					
DESCRIPCION	Nume ro	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.6040	0.24
SUB - TOTAL (M)					0.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Nume ro	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.6040	2.12
Albañil (Estr.Oc D2)	1.00	3.55	3.55	0.6040	2.14
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.6040	0.24
SUB - TOTAL (N)					4.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	4.65	0.15	0.70	
Arena	m3	0.02	13.75	0.28	
Agua	m3	0.02	0.50	0.01	
Aditivo impermeabilizante	Kg	0.80	1.71	1.37	
SUB - TOTAL (O)					2.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
	.	A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7.09
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.77
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					8.87
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					8.87

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO,
DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

				CODIGO N :	37
RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACION ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA				UNIDAD:	u
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	1,0000	0,40
SUB - TOTAL (M)					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	1,0000	3,51
Plomero (Estr. Ocup D2)	1,00	3,55	3,55	1,0000	3,55
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	1,0000	0,39
SUB - TOTAL (N)					7,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Adaptador hembra HG- PVC 110mm	u	3,00	45,67	137,01	
Válvula de compuerta de bronce roscada 110mm	u	3,00	158,15	474,45	
Universal HG 110mm	u	3,00	77,15	231,45	
Codo 90° HG 110mm	u	5,00	18,05	90,25	
Abrazadera HG 110mm	u	4,00	6,50	26,00	
Boca de campana	u	1,00	20,25	20,25	
Tee HG 110mm	u	1,00	28,10	28,10	
Cernidera de aluminio 15x15 cm	u	1,00	25,44	25,44	
Tramo corto tubo HG 110mm	m	14,00	12,10	169,40	
Escalera marinera HG 3/4"	u	1,00	112,25	112,25	
Flotador 2"	u	1,00	46,00	46,00	
Tapas de tol	u	3,00	135,00	405,00	
Candados		3,0000	9,50	28,50	
SUB - TOTAL (O)					1.794,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.801,95
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25,00	450,49
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					2.252,44
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					2.252,44

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

				CODIGO N :	39
RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN				UNIDAD:	km
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Equipo de Estación total	1.00	5.00	5.00	16.0000	80.00
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	16.0000	6.40
SUB - TOTAL (M)					86.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.93	3.93	16.0000	62.88
Cadenero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	16.0000	56.80
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	2.00	3.51	7.02	16.0000	112.32
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	16.0000	6.29
SUB - TOTAL (N)					238.29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Clavos 2"	kg	0.25	1.98	0.50	
Estacas para replanteo h = 0,30 m	u	50.00	0.14	7.00	
Pintura esmalte	gl	0.25	15.24	3.81	
SUB - TOTAL (O)					11.31
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					335.99
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	84.00
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					419.99
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					419.99

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:		EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN TIERRA DE 0m A 2.75m			CODIGO N :	40
					UNIDAD:	m3
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Retroexcavadora	1.00	26.40	26.40	0.0850	2.24	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.0850	0.03	
					SUB - TOTAL (M)	
					2.28	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Operador de excavadora (Estr.Oc C1)	1.00	3.93	3.93	0.0850	0.33	
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc D2)	1.00	3.55	3.55	0.0850	0.30	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.0850	0.03	
					SUB - TOTAL (N)	
					0.67	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
					SUB - TOTAL (O)	
					0.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=A x B x C	
					SUB - TOTAL (N)	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	
					2.95	
					TOTAL COSTOS INDIRECTOS 25.00	
					0.74	
					UTILIDAD 0.00	
					0.00	
					PRECIO DE CALCULO	
					3.68	
					PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	
					3.68	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

				CODIGO N :	41
RUBRO: RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				UNIDAD:	m3
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Compactador mecánico	1.00	3.00	3.00	0.5000	1.50
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.5000	0.10
SUB - TOTAL (M)					1.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	2.00	3.51	7.02	0.5000	3.51
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.5000	0.20
SUB - TOTAL (N)					3.71
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
SUB - TOTAL (O)					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=AxBxC
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5.31
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.33
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					6.63
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					6.63

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

					CODIGO N :	42
RUBRO: Sum/Ins/Tra Tub PVC d=63mm 0.80 MPa UZ					UNIDAD:	m
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.2000	0.08	
SUB - TOTAL (M)					0.08	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.2200	0.77	
Plomero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	0.1500	0.53	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.1500	0.06	
SUB - TOTAL (N)					1.36	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Tub. PVC d=63 mm 0.80 MPa UZ	M	1.00	2.92	2.92		
polipega	Lt.	0.006	15.05	0.09		
polilimpia	Lt.	0.006	14.09	0.08		
SUB - TOTAL (O)					3.09	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=AxBxC	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4.54	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.13	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					5.67	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					5.67	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:		TUBERIA PVC E/C+D=110 MM X 0.80 MPA			CODIGO N :	43
					UNIDAD:	m
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.2000	0.08	
SUB - TOTAL (M)					0.08	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.2200	0.77	
Plomero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	0.1500	0.53	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.1500	0.06	
SUB - TOTAL (N)					1.36	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Tuberia PVC E/C+D=110 mm X 0.80 MPA	M	1.00	3.91	3.91		
polipega	Lt.	0.006	15.05	0.09		
polilimpia	Lt.	0.006	14.09	0.08		
SUB - TOTAL (O)					4.08	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=AxBxC	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5.53	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.38	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					6.91	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					6.91	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					CODIGO N :	44
RUBRO: ACCESORIO EN RED DE CONDUCCION, UNION GIBault 63MM					UNIDAD:	m
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.1000	0.04	
SUB - TOTAL (M)					0.04	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.1000	0.35	
Plomero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	0.1000	0.36	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.1000	0.04	
SUB - TOTAL (N)					0.75	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
UNION GIBault 63MM	U	1.00	16.80	16.80		
SUB - TOTAL (O)					16.80	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=AxBxC	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					17.59	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	4.40	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					21.99	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					21.99	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJAS					CODIGO N :	46
					UNIDAD:	m3
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.6500	0.39	
SUB - TOTAL (M)					0.39	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	2.00	3.51	7.02	0.6500	4.56	
Albañil (Estr. Ocup. D2)	1.00	3.55	3.55	0.6500	2.31	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.6500	0.26	
SUB - TOTAL (N)					7.13	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
SUB - TOTAL (O)					0.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=A x B x C	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7.52	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.88	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					9.39	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					9.39	

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					CODIGO N :	47
					UNIDAD:	m2
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.8000	0.48	
SUB - TOTAL (M)					0.48	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	2.00	3.51	7.02	0.8000	5.62	
Carpintero (Estr.Oc D2)	1.00	3.55	3.55	0.8000	2.84	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.8000	0.31	
SUB - TOTAL (N)					8.77	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Aceite quemado	gl	0.25	0.57	0.14		
Clavos 2"	kg	0.20	1.98	0.40		
Madera tabla de encofrado	u	2.00	2.10	4.20		
Madera puntales varios usos	m	2.00	2.50	5.00		
SUB - TOTAL (O)					9.74	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
	.	A	B	C	D=AxBxC	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					18.99	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	4.75	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					23.74	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					23.74	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TAPA DE H.A. (70x70x8)cm				CODIGO N:	52
				UNIDAD:	u
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.5000	0.20
SUB - TOTAL (M)					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Albañil (Estr. Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.5000	1.76
Albañil (Estr. Ocup. D2)	1.00	3.55	3.55	0.5000	1.78
SUB - TOTAL (N)					3.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Manija de acero de refuerzo d=14mm	u	1.00	2.00	2.00	
Malla electrosodada 6.10	m2	0.42	6.21	2.61	
Tabla de encofrado 0,20m	m	1.40	1.81	2.53	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	0.04	76.74	3.07	
SUB - TOTAL (O)					10.21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D = A x B x C
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					13.94
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	6.97
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					20.91
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					20.91

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULA HF 63mm Y ACCESORIOS				CODIGO N :	58
				UNIDAD:	m
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	0,2000	0,08
SUB - TOTAL (M)					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,51	3,51	0,2200	0,77
Plomero (Estr. Ocup D2)	1,00	3,55	3,55	0,1500	0,53
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0,10	3,93	0,39	0,1500	0,06
SUB - TOTAL (N)					1,36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
VALVULA HF 63mm Y ACCESORIOS	M	1,00	184,52	184,52	
polipega	Lt.	0,006	15,05	0,09	
polilimpia	Lt.	0,006	14,09	0,08	
SUB - TOTAL (O)					184,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=AxBxC
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					186,14
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25,00	46,53
UTILIDAD				0,00	0,00
PRECIO DE CALCULO					232,67
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					232,67

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:		Sum/Ins/Tra Tub PVC-P E/C d=75mm 0.63 MPa			CODIGO N :	65
					UNIDAD:	m
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.2000	0.08	
SUB - TOTAL (M)					0.08	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.2200	0.77	
Plomero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	0.1500	0.53	
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.1500	0.06	
SUB - TOTAL (N)					1.36	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Sum/Ins/Tra Tub PVC-P E/C d=75mm 0.63 MPa	M	1.00	2.92	2.92		
polipega	Lt.	0.006	15.05	0.09		
polilimpia	Lt.	0.006	14.09	0.08		
SUB - TOTAL (O)					3.09	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=AxBxC	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4.54	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	1.13	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					5.67	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					5.67	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

				CODIGO N :	66
RUBRO: VALVULA DE PASO DE D= 75MM				UNIDAD:	m
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.2000	0.08
SUB - TOTAL (M)					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1.00	3.51	3.51	0.2200	0.77
Plomero (Estr. Ocup D2)	1.00	3.55	3.55	0.1500	0.53
Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.93	0.39	0.1500	0.06
SUB - TOTAL (N)					1.36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Válvula de paso de 3" y accesorios D= 75 mm.	M	1.00	50.20	50.20	
polipega	Lt.	0.006	15.05	0.09	
polilimpia	Lt.	0.006	14.09	0.08	
SUB - TOTAL (O)					50.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=AxBxC
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					51.82
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	12.95
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					64.77
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					64.77

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					CODIGO N :	67
RUBRO: PLAN DE MITIGACION Y PREVENCIÓN					UNIDAD:	glb
EQUIPO						
DESCRIPCION	Número	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor (5% M.O.)					0.00	
SUB - TOTAL (M)					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Número	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Ingeniero (Estr. Oc B1)	1.00	3.95	3.95	1.0000	3.95	
SUB - TOTAL (N)					3.95	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Alquiler de Campamento (Baterias Sanitarias, Vestidores)	glb	1.00	400.00	400.00		
Humectación del suelo para control de polvo	m2	1 994.08	0.05	99.70		
SUB - TOTAL (O)					499.70	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=AxBxC	
SUB - TOTAL (N)						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					503.65	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	125.91	
UTILIDAD				0.00	0.00	
PRECIO DE CALCULO					629.57	
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					629.57	

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD				CODIGO N :	68
				UNIDAD:	glb
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)	2.00	0.20	0.40	0.50	0.20
SUB - TOTAL (M)					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ingeniero (Estr. Oc B1)	1.00	3.95	3.95	1.0000	3.95
SUB - TOTAL (N)					3.95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Cinta Reflectiva de Seguridad	u	2.00	15.33	30.66	
Señalización	glb	1.00	200.00	200.00	
Reposicion EPP	glb	1.00	100.00	100.00	
Botellon de Agua	u	4.00	3.00	12.00	
SUB - TOTAL (O)					342.66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
	.	A	B	C	D=AxBxC
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					346.81
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	86.70
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					433.51
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					433.51

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

				CODIGO N :	69
RUBRO: PLAN DE MANEJO DE DESECHOS				UNIDAD:	glb
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numer o	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.20
SUB - TOTAL (M)					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numer o	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ingeniero (Estr. Oc B1)	1.00	3.95	3.95	1.0000	3.95
SUB - TOTAL (N)					3.95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Contenedores (50 lts)	u	4.00	25.75	103.00	
Permiso para Disposicion final de residuos	u	2.00	1.00	2.00	
SUB - TOTAL (O)					105.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=AxBxC
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					109.15
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	27.29
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					136.44
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					136.44

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE
LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA
FRANCISCO DE ORELLANA**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS				CODIGO N :	70
				UNIDAD:	glb
EQUIPO					
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.20
SUB - TOTAL (M)					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ingeniero (Estr. Oc B1)	1.00	3.95	3.95	1.0000	3.95
SUB - TOTAL (N)					3.95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C = A x B	
Entrega de Tripticos (Talleres informativos)	glb	1.00	80.00	80.00	
SUB - TOTAL (O)					80.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
		A	B	C	D=AxBxC
SUB - TOTAL (N)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					84.15
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				25.00	21.04
UTILIDAD				0.00	0.00
PRECIO DE CALCULO					105.19
PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$					105.19

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

					CODIGO N	71
RUBRO: PLAN DE CONTINGENCIAS					UNIDAD:	glb
EQUIPO						
DESCRIPCION	Numero	TARIFA	C/HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor (5% M.O.)					0.20	
					SUB - TOTAL (M)	
						0.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	Numero	JOR. / HORA	C / HORA	Rendimiento	COSTO TOTAL	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Ingeniero (Estr. Oc B1)	1.00	3.95	3.95	1.0000	3.95	
					SUB - TOTAL (N)	
						3.95
MATERIALES						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL		
		A	B	C = A x B		
Extintores de PQS 10 lbs	u	3.00	25.72	77.16		
Botiquin	u	1.00	27.27	27.27		
Kit Antiderrames	u	1.00	25.00	25.00		
Capacitaciones sobre el uso de extintores, equipos de emergencia	u	1.00	80.00	80.00		
					SUB - TOTAL (O)	
						209.43
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL	
		A	B	C	D=AxBxC	
					SUB - TOTAL (N)	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	
						213.58
					25.00	53.40
					0.00	0.00
					PRECIO DE CALCULO	
						266.98
					PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$	
						266.98

5.4. Presupuesto de Obra

PROYECTO: SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

UBICACION : DAYUMA

FECHA : DICIEMBRE/2018

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
CAPTACIÓN					
CAPTACION DESRIPIADOR					
1	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	m2	7,50	1,29	9,70
2	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	m2	3,75	2,02	7,56
3	EXCAVACION MANUAL	m3	5,00	9,65	48,27
4	EMPEDRADO DE PISO	m2	3,36	11,13	37,40
5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAREDES	m2	9,70	25,63	248,64
6	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2	m3	1,50	158,20	237,30
7	HORMIGON CICLOPEO f'c 180 kg/cm2	m3	0,80	117,06	93,65
8	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	m2	8,50	7,27	61,79
				SUBTOTAL:	744,31
CAPTACION DESARENADOR					
9	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	m2	2,10	1,29	2,72
10	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	m2	2,10	2,02	4,23
11	EXCAVACION MANUAL	m3	3,00	9,65	28,96
12	EMPEDRADO DE PISO	m2	1,63	11,13	18,14
13	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2	m3	0,45	117,06	52,68
14	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	1,10	158,20	174,02
15	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	m2	7,50	7,27	54,52
				SUBTOTAL:	335,27
ESTACIÓN DE BOMBEO Y LINEA DE TRANSMISION					
16	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	m2	25,00	1,29	32,25
17	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	m2	25,00	2,02	50,39
18	EXCAVACION MANUAL	m3	6,00	9,65	57,93
19	HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm2	m3	0,17	139,02	23,63
20	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2	m3	5,00	117,06	585,32
21	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2	m3	1,90	158,20	300,58
22	BOMBA DE 10 HP ELECTRICA	U	2,00	5.314,78	10.629,56
23	ACCESORIOS DE ESTACION DE BOMBEO	GLB	1,00	2.041,77	2.041,77
24	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	GLB	1,00	21.133,70	21.133,70
25	PAREDES, TECHO, PUERTA, VENTANA, PINT., BLOQUES DE LA ESTACION DE BOMBEO	GLB	1,00	2.530,49	2.530,49
				SUBTOTAL:	37.385,61

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
TANQUE DE RESERVA DE 60M3					
26	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	42,25	1,29	54,66
27	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	42,25	2,02	85,15
28	EXCAVACION MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	34,78	9,65	335,79
29	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2	M3	28,09	158,20	4.443,77
30	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	2.760,00	1,94	5.353,64
31	BLOQUE 0.40X0.20X0.15	U	212,00	3,55	753,26
32	SUBBASE CLASE 3	M3	4,54	16,92	76,80
33	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	109,50	25,63	2.806,75
34	ENCOFRADO DE LOSA	M2	30,25	24,42	738,68
35	ENLUCIDO IMPERMEABILIZANTE	M2	85,00	8,87	753,71
36	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	M2	152,90	7,27	1.111,53
37	SUMINISTRO INST.ACESORIOS TANQUE DE RESERVA	GLB	1,00	2.252,44	2.252,44
				SUBTOTAL:	18.766,18
CONDUCCIÓN					
38	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	868,50	1,29	1.123,55
39	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	1,09	419,99	455,69
40	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN TIERRA DE 0m A 2.75m	M3	1.042,20	3,68	3.839,47
41	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	M3	260,55	6,63	1.728,26
42	Sum/Ins/Tra Tub PVC d=63mm 0.80 MPa UZ	ML	860,00	5,67	4.878,88
43	TUBERIA PVC E/C+D=110 MM X 0.80 MPA	ML	225,00	6,91	1.554,89
44	ACCESORIO EN RED DE CONDUCCION, UNION GIBALUT 63MM	U	11,00	21,99	241,86
				SUBTOTAL:	13.822,60
VALVULA DE AIRE (31)					
45	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	M2	5,00	2,02	10,08
46	EXCAVACION MANUAL	M3	6,00	9,39	56,37
47	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	22,80	23,74	541,18
48	HORMIGON CICLÓPLEO f'c=180 kg/cm2	M3	2,20	117,06	257,54
49	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2	KG	37,02	1,94	71,81
50	VALVULA DE AIRE DE 2,5" Y ACCESORIOS D= 63 mm.	U	5,00	87,34	436,68
51	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	M2	13,80	7,27	100,32
52	TAPA DE H.A. (70x70x8)cm	U	5,00	20,91	104,56
				SUBTOTAL:	1.578,54
VALVULA DE PURGA (21)					
53	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	M2	6,00	2,02	12,09
54	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA A MANO SUELO SIN CLASIFICAR (HASTA 2,5 M PROF	M3	7,20	9,65	69,51
55	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27,36	23,74	649,42
56	HORMIGON S. f'c=180 kg/cm2	M3	2,64	117,06	309,05
57	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2	KG	44,42	1,94	86,16
58	VALVULA HF 63mm Y ACCESORIOS	U	6,00	232,67	1.396,04
59	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	M2	16,56	7,27	120,39
60	TAPA DE H.A. (70x70x8)cm	U	6,00	20,91	125,48
				SUBTOTAL:	2.768,14

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE DISTRIBUCION					
61	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	327,38	1,29	423,52
62	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	0,62	419,99	260,39
63	EXCAVACION MANUAL	M3	196,43	9,39	1.845,45
64	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	M3	190,00	6,63	1.260,29
65	Sum/Ins/Tra Tub PVC-P E/C d=75mm 0.63 MPa	ML	620,00	5,67	3.517,33
66	VALVULAS DE PASO DE D=75 MM	U	2,00	64,77	129,55
				SUBTOTAL:	7.436,53
COMPONENTE AMBIENTAL					
67	PLAN DE MITIGACION Y PREVENCION	GLB	1,00	629,57	629,57
68	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1,00	433,51	433,51
69	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	GLB	1,00	136,44	136,44
70	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	GLB	1,00	105,19	105,19
71	PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB	1,00	266,98	266,98
				SUBTOTAL:	1.571,68
				SUBTOTAL:	83.844,45
				IVA 12%:	10.061,33
				TOTAL:	93.905,78

5.5. Cronograma de Ejecución

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PROYECTO: SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA COMUNIDAD RURAL DE SAN ISIDRO, DE LA PARROQUIA DAYUMA, CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA FRANCISCO DE ORELLANA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
	CAPTACION DESRIPIADOR				744,31			
1	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	m2	7,50	1,29	9,70	9,70		
2	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	m2	3,75	2,02	7,56	7,56		
3	EXCAVACION MANUAL	m3	5,00	9,65	48,27	48,27		
4	EMPEDRADO DE PISO	m2	3,36	11,13	37,40	37,40		
5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAREDES	m2	9,70	25,63	248,64	248,64		
6	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2	m3	1,50	158,20	237,30	237,30		
7	HORMIGON CICLOPEO f'c 180 kg/cm2	m3	0,80	117,06	93,65	93,65		
8	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	m2	8,50	7,27	61,79	61,79		
	CAPTACION DESARENADOR				335,27			
9	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	m2	2,10	1,29	2,72	2,72		
10	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	m2	2,10	2,02	4,23	4,23		
11	EXCAVACION MANUAL	m3	3,00	9,65	28,96	28,96		
12	EMPEDRADO DE PISO	m2	1,63	11,13	18,14	18,14		
13	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2	m3	0,45	117,06	52,68	52,68		
14	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	1,10	158,20	174,02	174,02		
15	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	m2	7,50	7,27	54,52	54,52		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
	ESTACIÓN DE BOMBEO Y LINEA DE TRANSMISION				37.385,61			
16	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	25,00	1,29	32,25	32,25 25,00		
17	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	M2	25,00	2,02	50,39	50,39 25,00		
18	EXCAVACION MANUAL	M3	6,00	9,65	57,93	57,93 6,00		
19	HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm2	M3	0,17	139,02	23,63	23,63 0,17		
20	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 kg/cm2	M3	5,00	117,06	585,32	585,32 5,00		
21	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2	M3	1,90	158,20	300,58	300,58 1,90		
22	BOMBA DE 10 HP ELECTRICA	U	2,00	5.314,78	10.629,56	10.629,56 2,00		
23	ACCESORIOS DE ESTACION DE BOMBEO	GLB	1,00	2.041,77	2.041,77	2.041,77 1,00		
24	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	GLB	1,00	21.133,70	21.133,70	21.133,70 1,00		
25	PAREDES, TECHO, PUERTA, VENTANA, PINT., BLOQUES DE LA ESTACION DE BOMBEO	GLB	1,00	2.530,49	2.530,49	2.530,49 1,00		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
	TANQUE DE RESERVA DE 60M3				18.766,18			
26	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	42,25	1,29	54,66		54,66 42,25	
27	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	42,25	2,02	85,15		85,15 42,25	
28	EXCAVACION MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	34,78	9,65	335,79		335,79 34,78	
29	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2	M3	28,09	158,20	4.443,77		4.443,77 28,09	
30	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	2.760,00	1,94	5.353,64		5353,64 2.760,00	
31	BLOQUE 0.40X0.20X0.15	U	212,00	3,55	753,26		753,26 212,00	
32	SUBBASE CLASE 3	M3	4,54	16,92	76,80		76,80 4,54	
33	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	109,50	25,63	2.806,75		2.806,75 109,50	
34	ENCOFRADO DE LOSA	M2	30,25	24,42	738,68		738,68 30,25	
35	ENLUCIDO IMPERMEABILIZANTE	M2	85,00	8,87	753,71		753,71 85,00	
36	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	M2	152,90	7,27	1.111,53		1.111,53 152,9	
37	SUMINISTRO INST.ACESORIOS TANQUE DE RESERVA	GLB	1,00	2.252,44	2.252,44		2.252,44 1,00	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
	CONDUCCION				13.822,60			
38	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	868,50	1,29	1.123,55	617,95 477,68	505,60 390,825	
39	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	1,09	419,99	455,69	250,63 0,60	205,06 0,49	
40	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN TIERRA DE 0m A 2.75m	M3	1.042,20	3,68	3.839,47	2.111,71 573,21	1.727,76 468,99	
41	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	M3	260,55	6,63	1.728,26	950,54 143,30	777,72 117,25	
42	Sum/Ins/Tra Tub PVC d=63mm 0.80 MPa UZ	ML	860,00	5,67	4.878,88	2.683,38 473,00	2.195,49 387,00	
43	TUBERIA PVC E/C+D=110 MM X 0.80 MPA	ML	225,00	6,91	1.554,89	855,19 123,75	699,70 101,25	
44	ACCESORIO EN RED DE CONDUCCION, UNION GIBALT 63MM	U	11,00	21,99	241,86	133,02 6,05	108,84 4,95	
	VALVULA DE AIRE (31)				1.578,54			
45	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	M2	5,00	2,02	10,08		10,08 5,00	
46	EXCAVACION MANUAL	M3	6,00	9,39	56,37		56,37 6,00	
47	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	22,80	23,74	541,18		541,18 22,80	
48	HORMIGON CICLÓPLEO f'c=180 kg/cm2	M3	2,20	117,06	257,54		257,54 2,20	
49	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2	KG	37,02	1,94	71,81		71,81 37,02	
50	VALVULA DE AIRE DE 2,5" Y ACCESORIOS D= 63 mm.	U	5,00	87,34	436,68		436,68 5,00	
51	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	M2	13,80	7,27	100,32		100,32 13,80	
52	TAPA DE H.A. (70x70x8)cm	U	5,00	20,91	104,56		104,56 5,00	

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
VALVULA DE PURGA (21)					2.768,14			
53	REPLANTEO DE ESTRUCTURAS MENORES	M2	6,00	2,02	12,09		12,09 6,00	
54	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA A MANO SUELO SIN CLASIFICAR (HASTA 2,5 M PROF	M3	7,20	9,65	69,51		69,51 7,20	
55	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27,36	23,74	649,42		649,42 27,36	
56	HORMIGON S. f'c=180 kg/cm2	M3	2,64	117,06	309,05		309,05 2,64	
57	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2	KG	44,42	1,94	86,16		86,16 44,42	
58	VALVULA HF 63mm Y ACCESORIOS	U	6,00	232,67	1.396,04		1.396,04 6,00	
59	ENLUCIDO HORIZONTAL Y VERTICAL MORTERO 1:4	M2	16,56	7,27	120,39		120,39 16,56	
60	TAPA DE H.A. (70x70x8)cm	U	6,00	20,91	125,48		125,48 6,00	
SISTEMA DE DISTRIBUCION					7.436,53			
61	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	327,38	1,29	423,52			423,52 327,38
62	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	0,62	419,99	260,39			260,39 0,62
63	EXCAVACION MANUAL	M3	196,43	9,39	1.845,45			1.845,45 196,43
64	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	M3	190,00	6,63	1.260,29			1.260,29 190,00
65	SUM/INS/TRA TUB PVC-P E/C d=75mm 0.63 MPa	ML	620,00	5,67	3.517,33			3.517,33 620,00
66	VALVULAS DE PASO DE D= 75MM	U	2,00	64,77	129,55			129,55 2,00

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
COMPONENTE AMBIENTAL					1.571,68			
67	PLAN DE MITIGACION Y PREVENCION	GLB	1,00	629,57	629,57	157,39 0,25	251,83 0,40	220,35 0,35
68	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1,00	433,51	433,51	108,38 0,25	173,41 0,40	151,73 0,35
69	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	GLB	1,00	136,44	136,44	34,11 0,25	54,58 0,40	47,75 0,35
70	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	GLB	1,00	105,19	105,19	26,30 0,25	42,08 0,40	36,82 0,35
71	PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB	1,00	266,98	266,98	66,74 0,25	106,79 0,40	93,44 0,35

83.844,45

MONTO PARCIAL						45.896,13	29.961,70	7.986,62
PORCENTAJE PARCIAL						54,74	35,73	9,53
MONTO ACUMULADO						45.896,13	75.857,83	83.844,45
PORCENTAJE ACUMULADO						54,74	90,47	100,00

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- a) La comunidad de San Isidro, en la provincia de Francisco de Orellana, se identificó como una población idónea para la realización de este proyecto de suministro de agua potable, lo cual cuenta con los requisitos necesarios para el abastecimiento del líquido vital. Se ha conseguido diseñar mediante bombeo la extracción y dotación de agua la misma que permita acceder al recurso hídrico de calidad.
- b) Considerarse prioritario a fin de salvaguardar la salud de los habitantes del sector.
- c) El sistema diseñado dará servicio durante un período de 20 años, tiempo en el cual se garantiza un funcionamiento óptimo, siempre y cuando se cumpla con el mantenimiento adecuado.
- d) El proyecto presentado mejorará las condiciones de vida de los moradores de la comunidad de San Isidro, permitiendo una correcta utilización de la misma.
- e) El estudio de impacto ambiental ha determinado que la ejecución de este proyecto no incidirá de una manera negativa a la población ni a su entorno. Solo hay impactos negativos durante la etapa de construcción, el impacto visual generado por las estructuras instaladas en el proyecto es mínimo frente al beneficio de la dotación de agua potable a la comunidad de San Isidro.
- f) La ejecución de este proyecto generara fuente de empleo en el sector, afectando de manera positiva y así mejorando el ingreso económico de la comunidad.

6.2. Recomendaciones

- a) Es importante una buena metodología y técnica constructiva, de modo que se garantice las resistencias de los materiales, una correcta colocación de las tuberías e impermeabilidad en las juntas, un correcto colado y fundición del hormigón, y la

correcta disposición de las armaduras para evitar fisuras, exposición del acero de refuerzo, etc. que atentan directamente con la durabilidad de la obra.

- b) La comunidad deberá colaborar con la solicitud por parte del constructor, como es ordenamiento en el traslado de las personas para mantener la zona de trabajo desalojada.
- c) Tomar en cuenta las especificaciones técnicas propuestas en la memoria para conseguir estructuras bien construidas y que brinden los mejores beneficios en su funcionamiento.
- d) En el sitio donde se realizó la captación, realizar una limpieza permanente para que no taponen con ramas de árboles, hojas u otros.
- e) Dentro de las actividades de construcción de la obra se debe evitar la afectación del medio ambiente.
- f) Para el tanque de captación, tubería de conducción y unidades de tratamiento se recomienda hacer una limpieza anual, para que todas las condiciones de diseño se mantengan bien a lo largo de la vida útil del sistema.
- g) Con el presidente de la comunidad y sus habitantes designaran una comisión para cuidar y vigilar el buen funcionamiento del sistema de agua potable.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Agüero, Roger, *Agua potable para poblaciones rurales*, ediciones servicios educativos rurales, Lima, 1997
- ❖ Araque, Miguel. *Apuntes de la materia de Obras Civiles*. PUCE, Quito, 2012
- ❖ Arocha, Simón. *Abastecimiento de agua, teoría y diseño*, ediciones Vega, Venezuela, 1990.
- ❖ Ávila, Guillermo. *Hidráulica General*, ediciones Limusa, México, 1980
- ❖ Burbano, Guillermo. *Apuntes de la materia Sanitaria III*. PUCE, Quito, 2012
- ❖ Burbano, Guillermo. “*Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado*”. PUCE. Quito 1993.
- ❖ Castro, Fernando. *Apuntes de la materia de Impacto Ambiental*, 8vo nivel. Ingeniería Civil PUCE. Quito 2012.
- ❖ Conesa, Vicente. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. España, ediciones mundi-prensa, Madrid, 2010
- ❖ Código CPE INEN. “*Código de práctica para el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*” INEN. Parte 9.2.97. Primera edición. 1997
- ❖ EMAAP-Q. “*Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable para la EMAAP –Q*”, designadas mediante No.01-AP-EMAAPQ-2008.
- ❖ IEOS. *Normas de diseño para de sistemas de abastecimiento agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria Nacional de Agua – SENAGUA, Quito, 1992
- ❖ IEOS. *Normas para el estudio de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*, Quito, 1992
- ❖ Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). “*Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias*”. Norma CO10.7-602.
- ❖ Páez, Estuardo. *Apuntes de la materia de Ingeniería de Costos*. PUCE, Quito, 2012.
- ❖ Saldarriaga, Juan. *Hidráulica de tuberías: Abastecimiento de agua, redes, riego*, primera edición, Bogotá, 2007.
- ❖ Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, *Instructivo para estudio y proyecto de abastecimiento de agua potable*. México, 1980.
- ❖ Servicios Múltiples de tecnologías apropiadas, *Manual técnico de aprovisionamiento rural de agua*, La Paz-Bolivia, 1983.

- ❖ Zecenarro E., *Consideraciones para el diseño de sistemas de agua potable para el medio rural*, Programa de Salud Comunitaria en el Trapecio Andino – PSCTA, Perú, 1994.
- ❖ ALCÍVAR CHICA, J., & MURILLO BARRETO, C. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PUERTO ÉBANO KM 16 DE LA PARROQUIA LEÓNIDAS PLAZA DEL CANTÓN SUCRE MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO. MANABI: UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI.
- ❖ Apuntes Impacto Ambiental PUCE. (2012). Cuaderno de Apuntes de Impacto Ambiental. Quito, Ecuador.
- ❖ Arthur H., N. (1999). Diseño de estructuras de concreto. Bogotá: Emma Ariza H.
- ❖ Astudillo Orellana, B. (Agosto de 2007). Actualización del plan de contingencias para las actividades hidrocarburíferas en el área Auca. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/582>
- ❖ Burbano O., G. (1993). Criterios básicos para sistemas de agua potable y alcantarillado. Quito.
- ❖ Cañar Ramírez, M. S. (2016). DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHGUA. Ambato: UTA .
- ❖ Celi Suárez, B. A., & Pesantez Izquierdo, F. E. (2012). Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el Chaco, provincia de Napo. Sangolquí: Espe.
- ❖ CHÁVEZ PEREZ, E. C., & SILVA PROAÑO, D. A. (2016). Diseño de alcantarillado separado y tratamiento de aguas residuales para el barrio La Merced ubicado en la ciudad de El Puyo. Quito: PUCE.
- ❖ Compras Públicas. (4 de Noviembre de 2013). Especificaciones técnicas de los rubros nuevos . Obtenido de Compras Públicas: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=ZiKNtpo-RDTfiQadkp0zFCDPwUZmTuzew2NSQ8WeKH8>
- ❖ Compras Públicas. (29 de Noviembre de 2013). Especificaciones técnicas del proyecto. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Sucumbios: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=ca8Xr01xLfe6VIXlfH1UaTCpysNfuLhB12QJBWDaRkw>
- ❖ Congope. (02 de Octubre de 2013). Especificaciones técnicas. Obtenido de Congope: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/ESP.TECNICAS-Wachu.doc>
- ❖ Correa Ordóñez, M. V., & Velásquez Aguilar, L. X. (2006). Sistema de Alcantarillado Combinado para el Barrio San Isidro de Pintag. Sangolquí: Espe.
- ❖ CPE, INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión. (1998). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores de 1000 habitantes. Quito, Ecuador.
- ❖ EMAAP-Q. (2008). Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable para la EMAAP-Q ”, designadas mediante No. 01-AP-EMAAPQ-2008.
- ❖ Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento. (17 de Septiembre de 2012). OPTIMIZACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL TROJE. Obtenido de EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO: <http://www.aguaquito.gob.ec/downloads/Licitaciones/2012/2/9072especificasgrales.pdf>
- ❖ EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO. (s.f.). PROTECCION LADERAS, CAUCES Y COLECTORES DE CUENCAS COMPRENDIDAS ENTRE LAS QDAS.SUNIPAMBA Y SAGUANCHI-OBRAS

- HIDRÁULICAS PARA LA QDA. ORTEGA. Obtenido de EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO:
<http://docplayer.es/24794606-Replanteo-y-nivelacion-p.html>
- ❖ EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO. (8 de Abril de 2013). CONVENIO PARA LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA PARROQUIA CHAVEZPAMPA. Obtenido de EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO: <http://docplayer.es/59190629-Id-convenio-para-limpieza-y-mantenimiento-del-sistema-de-alcantarillado-en-la-parroquia-chavezpamba-fecha-08-04-2013-8-13-56.html>
 - ❖ EPMAPS. (s.f.). www.aguaquito.gob.ec. Obtenido de <http://www.aguaquito.gob.ec/downloads/Licitaciones/2012/2/9072especificasgrales.pdf>
 - ❖ Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural Dayuma. (03 de Octubre de 2013). Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural Dayuma. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural Dayuma: <http://www.dayuma.gob.ec/index.php/la-parroquia/servicios>.
 - ❖ Gobierno Provincial de Chimborazo. (11 de Septiembre de 2017). Proyecto de riego mejoramiento y rehabilitación del sistema de riego Mancero Santa Ana. Obtenido de Gobierno Provincial de Chimborazo: <http://www.chimborazo.gob.ec/chimborazo/wp-content/uploads/LOTAIP/PROYECTOS/ESPECIFICACIONES%20TECNICAS.pdf>
 - ❖ Guerra, M. (2010). Guerra, M. Manual para el diseño sismorresistente de edificios utilizando el programa ETABS. Quito.
 - ❖ Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental 2010 España Mundi-prensa
 - ❖ JAQUE LOZADA, M. F. (2010). LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO ECHALECHE DE LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. Quito: UTA.
 - ❖ León Celi, F. A. (2012). Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad EL SALADO DEL CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA. Loja, Loja, Ecuador: Utpl.
 - ❖ Magne Ayllón, F. M. (Diciembre de 2008). Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de ingeniería sanitaria I. Cochabamba, Bolivia.
 - ❖ Moncayo, N. (2008). Apuntes de Hidráulica Aplicada. Quito.
 - ❖ Morales Gutama, H. E. (2016). REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA. Ambato, Ecuador: UTA.
 - ❖ Norma CO 10.7 - 602 - Revisión. (1992). Norma CO 10.7 - 602 - Revisión. Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. Quito, Pichincha, Ecuador: SENAGUA.
 - ❖ Organización Panamericana de Salud, OPS. (2005). Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores. Lima.
 - ❖ Ortiz Flórez, R. (2011). Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Bogotá: Ediciones de la U.
 - ❖ Quiranza Cahuasqui, O. S. (2016). Diseño del alcantarillado pluvial de la cabecera de la parroquia La Unión, del cantón Atacames, provincia de Esmeraldas. Quito: PUCE.
 - ❖ Quiranza, A. (2016). TESIS. QUITO.
 - ❖ Rojano Chinachi, W. G. (2016). DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PARA AGUAS SUBTERRÁNEAS, Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO DE LA PARROQUIA LOS ANDES, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. Ambato: UTA.

- ❖ Romero García, W. I. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PARA EL SITIO SAN VICENTE DEL JOBO DEL CANTÓN ARENILLAS-PROVINCIA DE EL ORO. Machala : Universidad Técnica de Machala.
- ❖ SOLANO RODRIGUEZ , M., & DEIDAN IDROVO, P. (2014). ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD RURCAJA – CHACOPAMBA DE LA PARROQUIA SIGSIG, DEL MISMO CANTON, PROVINCIA DEL AZUAY. AZUAY - CUENCA: UNIVERSIDAD DE AZUAY.
- ❖ Subsecretaria de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias,IEOS. (18 de 08 de 1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Quito, Ecuador.
- ❖ UNIVERSIDAD DEL CAUCA. (2008). II ESTUDIO Y PATRONAMIENTO DE VERTEDEROS. Obtenido de UNIVERSIDAD DEL CAUCA:
<https://jeffreydiaz.files.wordpress.com/2008/08/11121.pdf>

ANEXOS

CALCULO DE LAS PRESIONES PARA DETERMINAR LA POTENCIA DE LA BOMBA CON DISTANCIAS REALES DATOS DE DISTANCIAS INCLINADAS DEL PROYECTO DAYUMA

N°	Pto.	tramo	Distanc.			Qacum	diámetros		perdidas hf		cota terr llega	presión Estática	perdid. En el punto	Energía Dinámica	dinam COTA
			Dist X	Altura Y	Inclinada		pulg	mm	parc.	acum					
1	A										272,78	0	60	84,00	356,78
2		A - A1	92,37	17,39	93,99	4,7	2,5	63,5	3,571	3,57					
3	A-1										291,14	65,64	3,57	62,07	353,21
4		A1 - A2	32,98	0,48	32,98	4,7	2,5	63,5	1,253	4,82					
5	A-2										290,66	66,12	4,82	61,30	351,96
6		A2 - A3	0	0,92	0,92	4,7	2,5	63,5	0,035	4,86					
7	A-3										291,59	65,19	4,86	60,33	351,92
8		A3 - A4	38,72	2,89	38,83	4,7	2,5	63,5	1,475	6,33					
9	A-4										294,48	62,30	6,33	55,97	350,45
10		A4 - B	10,81	1,41	10,90	4,7	2,5	63,5	0,414	6,75					
11	B										295,90	60,88	6,75	54,13	350,03
12		B - B1	0,27	0,91	0,95	4,7	2,5	63,5	0,036	6,79					
13	B1										294,90	61,88	6,79	55,09	349,99
14		B1 - B2	58,82	8,86	59,48	4,7	2,5	63,5	2,26	9,05					
15	B2										286,23	70,55	9,05	61,50	347,73
16		B2 - B3	12,63	0,23	12,63	4,7	2,5	63,5	0,48	9,53					
17	B3										286,36	70,42	9,53	60,89	347,25
18		B3 - B4	13,61	0,68	13,63	4,7	2,5	63,5	0,518	10,04					
19	B4										287,05	69,73	10,04	59,69	346,74
20		B4 - B5	8,05	2,35	8,39	4,7	2,7	68,58	0,219	10,26					
21	B5										289,43	67,35	10,26	57,09	346,52
22		B5 - B6	6,15	1,3	6,29	4,7	2,5	63,5	0,239	10,50					
23	B6										288,10	68,68	10,50	58,18	346,28
24		B6 - C	17,53	1,1	17,56	4,7	2,5	63,5	0,667	11,17					
25	B7										286,98	69,80	11,17	58,63	345,61
26		B7 - C	1,19	0,32	1,23	4,7	2,5	63,5	0,047	11,22					
27	C										286,66	70,12	11,22	58,90	345,56
28		C - D	37,87	5,36	38,25	4,7	2,5	63,5	1,453	12,67					
29	D										292,10	64,68	12,67	52,01	344,11
30		D - D1	0	0,81	0,81	4,7	2,5	63,5	0,031	12,70					
31	D1										291,23	65,55	12,70	52,85	344,08
32		D1 - D2	10,63	0,55	10,64	4,7	2,5	63,5	0,404	13,10					
33	D2										290,66	66,12	13,10	53,02	343,68
34		D2 - D3	53,51	6,82	53,94	4,7	2,5	63,5	2,05	15,15					
35	D3										283,79	72,99	15,15	57,84	341,63
36		D3 - D4	29,15	1,02	29,17	4,7	2,5	63,5	1,108	16,26					
37	D4										282,77	74,01	16,26	57,75	340,52
38		D4 - D5	12,49	1,72	12,61	4,7	2,5	63,5	0,479	16,74					
39	D5										281,4	75,38	16,74	58,64	340,04
40		D5 - E	31,17	8,78	32,38	4,7	2,5	63,5	1,23	17,97					

41	E										274,08	82,70	17,97	64,73	338,81
42		E - E1	11,89	2,52	12,15	4,7	2,5	63,5	0,462	18,43					
43	E1										274,78	82,00	18,43	63,57	338,35
44		E1 - E2	12,23	5,81	13,54	4,7	2,5	63,5	0,514	18,95					
45	E2										280,58	76,20	18,95	57,25	337,83
46		E2 - E3	29,24	2,75	29,37	4,7	2,5	63,5	1,116	20,06					
47	E3										283,05	73,73	20,06	53,67	336,72
48		E3 - E4	0	1,8	1,80	4,7	2,5	63,5	0,068	20,13					
49	E4										285,16	71,62	20,13	51,49	336,65
50		E4 - E5'	41,53	48,89	64,15	4,7	2,5	63,5	2,437	22,57					
51	E5'										290,05	66,73	22,57	44,16	334,21
52		E5' - E5	5,06	0,19	5,06	4,7	2,5	63,5	0,192	22,76					
53	E5										290,24	66,54	22,76	43,78	334,02
54		E5 - E6	11,56	1,16	11,62	4,7	2,5	63,5	0,441	23,20					

N°	Pto.	tramo	Distanc.			Qacum	diámetros			perdidas hf		cota terr llega	presión Estática	perdid. En el punto	Energía Dinámica	dinam COTA
			Dist X	Altura Y	Inclinada		pulg	mm	parc.	acum						
55	E6										291,4	65,34	23,20	42,58	334,02	
56		E6 - E7	86,59	20,26	88,93	4,7	2,5	63,5	3,38	26,58						
57	E7										311,7	45,11	26,58	18,53	330,20	
58		E7 - F	24,22	1,76	24,28	4,7	2,5	63,5	0,92	27,50						
59	F										313,4	43,35	27,50	15,85	329,28	
60		F - F1	18,69	1,96	18,79	4,7	2	50,8	2,12	29,62						
61	F1										311,5	45,31	29,62	15,69	327,16	
62		F1 - F2	13,79	2,42	14,00	4,7	2	50,8	1,58	31,20						
63	F2										309	47,76	31,20	16,56	325,58	
64		F2 - G	16,3	0,77	16,32	4,7	2	50,8	1,84	33,04						
65	G										308,3	48,53	33,04	15,49	323,74	
66		G - G1	12,08	0,47	12,09	4,7	2	50,8	1,36	34,40						
67	G1										308,7	48,06	34,40	13,66	322,38	
68		G1 - G2	16,9	1,41	16,96	4,7	2	50,8	1,91	36,31						
69	G2										310,1	46,65	36,31	10,34	320,47	
70		G2 - G3	17,29	0,32	17,29	4,7	2	50,8	1,95	38,26						
71	G3										310,5	46,33	38,26	8,07	318,52	
72		G3 - G4	14,24	1,32	14,30	4,7	2	50,8	1,61	39,87						
73	G4										311,8	45,01	39,87	5,14	316,91	
74		G4 - H	10,89	0,51	10,90	4,7	2	50,8	1,23	41,10						
75	H										312,3	44,50	41,10	3,40	315,68	
76		H - H1	4,25	0,02	4,25	4,7	2	50,8	0,48	41,57						
77	H1										312,3	44,52	41,57	2,95	315,21	
78		H1 - H2	2,34	0,19	2,35	4,7	2	50,8	0,26	41,84						
79	H2										311	45,74	41,84	3,90	314,94	
80		H2 - H3	18,69	1,03	18,72	4,7	2	50,8	2,11	43,95						
81	H3										311,5	45,26	43,95	1,31	312,83	
82		H3 - H4	2,91	0,48	2,95	4,7	2	50,8	0,33	44,28						

83	H4										311	45,83	44,28	1,55	312,50
84		H4 - I	3,98	0,40	4,00	4,7	2	50,8	0,45	44,73					
85	I										311	45,75	44,73	1,02	312,05
86	I	TANQUE DE RESERVA									311	0	0		311,00
87		I - I1	16,69	3,82	17,12	4,7	2,5	63,5	0,65	0,65					
88	I1										307,2	3,79	0,65	3,14	310,35
89		I1 - I2	13,7	1,11	13,74	4,7	2,5	63,5	0,52	1,17					
90	I2										306,1	4,9	1,17	3,73	309,83
91		I2 - I3	15,94	1,79	16,04	4,7	2,5	63,5	0,61	1,78					
92	I3										304,3	6,68	º	4,90	309,22
93		I3 - I4	13,04	0,94	13,07	4,7	2,5	63,5	0,50	2,28					
94	I4										303,4	7,65	2,28	5,37	308,72
95		I4 - I5	38,82	9,29	39,92	4,7	2,5	63,5	1,52	3,80					
96	I5										294,1	16,93	3,80	13,13	307,20
97		I5 - I6	10,9	1,95	11,07	4,7	2,5	63,5	0,42	4,22					
98	I6										292,1	18,86	4,22	14,64	306,78
99		I6 - I7	39,37	2,62	39,46	4,7	2,5	63,5	1,50	5,72					
100	I7										289,5	21,48	5,72	15,76	305,28
101		I7 - I8	24,28	1,78	24,35	4,7	2,5	63,5	0,93	6,64					
102	I8										287,7	23,26	6,64	16,62	304,36
103		I8 - I9	29,94	0,32	29,94	4,7	2,5	63,5	1,14	7,78					
104	I9										288,1	22,94	7,78	15,16	303,22
105		I9 - I10	20,22	1,42	20,27	4,7	2,5	63,5	0,77	8,55					
106	I10										286,6	24,36	8,55	15,81	302,45
107		I10 - J	5,23	0,02	5,23	4,7	2,5	63,5	0,20	8,75					
108	J										286,6	24,38	8,75	15,63	302,25

CALCULO DE DISTRIBUCION

N°	Pto.	tramo	Distanc.			diámetros		perdidas hf		cota terr	presión Estática	perdid. En el punto	Energía Dinámica		
			Dist X	COTA	Inclinada	Qparc	Qacum	pulg	mm					parc.	acum
1	TR			309,25			0				309,25	0	0	0,00	
2		TR-K	180		357,82		3,54	4	101,6	0,816	0,82				
3	K			289,53			0,13					289,53	19,72	0,82	18,90
4		K-L	65		296,74		3,41	4	101,6	0,631	1,45				
5	L			286,62			0,00					286,62	22,63	1,45	21,18
6		L-M	294,1		410,65		1,56	3	76,2	0,835	2,28				
7	M			285,94			1,56					285,94	23,31	2,28	21,03
9	L			286,62			0,00					286,62	22,63	0,00	22,63
10		L-N	322,50		431,46		1,78	3	76,2	1,119	1,12				
11	N			287,02			1,78					287,02	22,23	1,12	21,11