



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS SAN MIGUEL DE SHITAS Y
LA UNIÓN, DISTRITO DE SITABAMBA, PROVINCIA DE SANTIAGO
DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**

**TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

CÓRDOVA CHAVARRY, Juan Carlos

ASESOR

Dr. ACOSTA SÁNCHEZ, Luis.

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERU

2017

PÁGINA DEL JURADO

Por resolución de facultad N° 2872-2017/FI-UCV
Fueron asignados los siguientes jurados.

Ing. GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS
(PRESIDENTE)

Ing. MAZA ESPINOZA OSCAR
(SECRETARIO)

Dr. ACOSTA SÁNCHEZ LUIS
(VOCAL)

DEDICATORIA:

A mi Dios todo poderoso, por dejarme vivir esta nueva travesía, un reto, un logro, al único a quien me debo, aquel que nunca me cansaré de agradecerle.

A mi madre, ese ángel de luz que siempre me acompaña al cual me siento bendecido y que siempre me inculcó amor, fe y aquellos valores necesarios en ésta vida para así cada día lograr lo que los sueños suelen hacernos vivir.

A mis hermanas, Milagros, Betty y Analí, por ser mi orgullo de familia y mi motivo para salir triunfador.

AGRADECIMIENTO:

Ese agradecimiento especial al guía y maestro, mi asesor Tesista el Dr. Luis Acosta Sánchez, cuyo desempeño, orientación y conocimiento me ha permitido hacer factible el desarrollo de este proyecto.

El agradecimiento debido a mi Jurado calificador: Los Ingenieros Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas y Oscar Maza Espinoza, al formar parte de este proyecto de investigación.

El agradecimiento debido a la Universidad César Vallejo y a toda su plana docente quienes me dieron la oportunidad de expandir mis conocimientos a un nuevo ámbito profesional .

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD:

La presente tesis, tiene la originalidad propia del autor, por la que se declara auténtica dicha investigación.

Yo, **Juan Carlos Córdova Chavarry**, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería, de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 41313243; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2017

JUAN CARLOS CÓRDOVA CHAVARRY

PRESENTACIÓN

Esta tesis se ha elaborado con la finalidad de que sea un apoyo, para estudiantes de la carrera de ingeniería civil y público interesado en las proyecciones de los diseños de obras de saneamiento para zonas rurales. Los temas que se tratan están basados en la normatividad y el reglamento nacional de edificaciones, así como en función a los lineamientos de diseño del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, que definen los parámetros básicos de diseño de sistemas de agua potable y saneamiento para poblaciones Rurales con el propósito de realizar obras y con ello dar un servicio adecuado de manera sustentable y económica en nuestro país. Se agradece a las personas que desinteresadamente colaboraron con la aportación de sus experiencias y sus comentarios, para mejorar el contenido de éste manual.

INDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| PÁGINA DEL JURADO | II |
| DEDICATORIA: | III |
| AGRADECIMIENTO: | IV |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD: | V |
| PRESENTACIÓN | VI |
| ÍNDICE: | VII |
| RESUMEN: | XVI |
| ABSTRACT | XVI |
| I. INTRODUCCION | 18 |
| 1.1. Realidad Problemática | 18 |
| 1.1.1. Aspectos generales: | 19 |
| 1.1.2. Aspectos socioeconómicos | 26 |
| 1.1.3. Servicios públicos | 30 |
| 1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento | 32 |
| 1.2. Trabajos Previos | 34 |
| 1.3. Teorías Relacionadas al Tema | 37 |
| 1.4. Formulación del Problema | 44 |
| 1.5. Justificación del Estudio | 44 |
| 1.6. Hipótesis | 45 |
| 1.7. Objetivos | 45 |
| 1.7.1. Objetivo General | 45 |
| 1.7.2. Objetivo Específico | 45 |
| II. MÉTODO | 47 |
| 2.1. Diseño de la investigación | 47 |

| | |
|--|-----|
| 2.2. Variables, operacionalización | 47 |
| 2.3. Población y muestra | 50 |
| 2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos | 50 |
| 2.5. Métodos de Análisis de Datos..... | 52 |
| 2.6. Aspectos Éticos..... | 52 |
| III. RESULTADOS | 54 |
| 3.1. Levantamiento topográfico..... | 54 |
| 3.1.1. Generalidades | 54 |
| 3.1.2. Objetivos | 54 |
| 3.1.3. Reconocimiento del terreno | 54 |
| 3.1.4. Red de apoyo | 55 |
| 3.1.5. Metodología de trabajo | 58 |
| 3.1.6. Análisis de resultados | 66 |
| 3.2. Estudios de suelos | 66 |
| 3.2.1. Generalidades | 66 |
| 3.2.2. Objetivos | 67 |
| 3.2.3. Sismicidad | 67 |
| 3.2.4. Trabajo de campo | 68 |
| 3.2.5. Trabajo de laboratorio | 72 |
| 3.2.6. características del proyecto | 76 |
| 3.2.7. Análisis de los resultados en laboratorio | 79 |
| 3.2.8. Análisis y parámetros sismo resistente | 105 |
| 3.2.9. Conclusiones | 105 |
| 3.3. Bases del diseño..... | 105 |
| 3.3.1. Generalidades | 106 |
| 3.3.2. Sistema proyectado de agua potable | 118 |

| | |
|--|-----|
| 3.4. Diseño del sistema de agua potable | 126 |
| 3.4.1. Captaciones | 126 |
| 3.4.2. Línea de conducción | 146 |
| 3.4.3. Reservorio de almacenamiento | 151 |
| 3.4.4. Red de distribución | 159 |
| 3.5. Sistema de saneamiento..... | 169 |
| 3.5.1. Generalidades | 169 |
| 3.5.2. Unidades básicas de saneamiento | 169 |
| 3.5.3. Seleccionamiento de biodigestor y diseño de poso de percolación | 175 |
| 3.6. Especificaciones técnicas | 175 |
| 3.6.1. Disposiciones generales | 175 |
| 3.6.2. Disposiciones específicas | 223 |
| 3.7. Estudio de impacto ambiental | 389 |
| 3.7.1. Aspectos generales | 389 |
| 3.7.2. Descripción del proyecto | 390 |
| 3.7.3. Área de influencia ambiental | 391 |
| 3.7.4. Diagnóstico ambiental | 391 |
| 3.7.5. Identificación y evaluación de impactos socio ambientales | 394 |
| 3.7.6. Plan de manejo ambiental | 395 |
| 3.8. Costos y presupuestos..... | 397 |
| 3.8.1. Resumen de metrados | 397 |
| 3.8.2. Presupuesto general | 410 |
| 3.8.3. Desagregado de gastos generales | 411 |
| 3.8.4. Análisis de costos unitarios | 411 |
| 3.8.5. Relación de insumos | 411 |
| 3.8.6. Fórmula polinómica | 412 |

| | | |
|-------|-----------------|-----|
| IV. | DISCUSIÓN | 413 |
| V. | CONCLUSIONES | 416 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 418 |
| VII. | REFERENCAS | 419 |
| VIII. | ANEXOS | 421 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Viviendas por CC.PP San Miguel de Shitas | 26 |
| Tabla 2: Viviendas por Categoría CC.PP San Miguel de Shitas | 26 |
| Tabla 3: Viviendas por CC.PP la Unión | 26 |
| Tabla 4: Viviendas por Categoría CC.PP la Unión | 27 |
| Tabla 5: Viviendas por tipo de material CC.PP San Miguel de Shitas | 27 |
| Tabla 6: Viviendas por tipo de material CC.PP la Unión | 27 |
| Tabla 7: Viviendas por Tipo de material CC.PP San Miguel de Shitas | 27 |
| Tabla 8: Población CC.PP San Miguel de Shitas por categoría de empleo | 28 |
| Tabla 9: Población CC.PP San Miguel de Shitas Según PEA | 28 |
| Tabla 10: Población CC.PP la Unión según actividad laboral | 29 |
| Tabla 11: Población CC.PP la Unión según PEA | 29 |
| Tabla 12: Datos generales en educación CC.PP San Miguel de Shitas | 30 |
| Tabla 13: Población CC.PP San Miguel de Shitas que sabe leer y escribir | 31 |
| Tabla 14: Población CC.PP San Miguel de Shitas según nivel educativo | 31 |
| Tabla 15: Población CC.PP la Unión según datos educativos | 31 |
| Tabla 16: Población CC.PP la Unión que sabe leer y escribir | 32 |
| Tabla 17: Población CC.PP la Unión según nivel educativo | 32 |
| Tabla 18: Cuadro de Variables | 49 |
| Tabla 19: Base de puntos topográficos CC.PP San Miguel de Shitas | 60 |
| Tabla 20: Base de puntos topográficos CC.PP San Miguel de Shitas | 61 |
| Tabla 21: Base de puntos topográficos CC.PP la Unión | 62 |
| Tabla 22: Base de puntos topográficos CC.PP la Unión | 63 |
| Tabla 23: Clasificación topográfica de un terreno por pendiente | 65 |
| Tabla 24: Topografía según selección de equidistancia para curvas de nivel | 65 |
| Tabla 25: Elementos de un sistema de saneamiento | 108 |
| Tabla 26: Tipos de estructura y su vida útil | 110 |
| Tabla 27: Método Geométrico para estimación poblacional CC.PP San Miguel de Shitas | 113 |
| Tabla 28: Dotaciones según Ámbito rural. | 114 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 29: Dotaciones según zonas | 115 |
| Tabla 30: Coeficiente de variación de consumo según RNE | 116 |
| Tabla 31: Coeficiente de variación según guía MEF | 116 |
| Tabla 32: Estimación poblacional, Método geométrico para el CC.PP San Miguel de Shitas | 120 |
| Tabla 33: Estimación poblacional, Método geométrico para el CC.PP la Unión. | 120 |
| Tabla 34: Cálculo del caudal de aforo CC.PP San Miguel de Shitas. | 124 |
| Tabla 35: Cálculo del caudal de aforo CC.PP la Unión. | 125 |
| Tabla 36: Momentos de cálculo estructural CC.PP San Miguel de Shitas.: | 135 |
| Tabla 37: Cálculo de momentos de análisis estructural CC.PP la Unión. | 144 |
| Tabla 38: Datos para el cálculo de la línea de conducción CC.PP San Miguel de Shitas. | 149 |
| Tabla 39: Cálculo del diseño de la línea de conducción CC.PP San Miguel de Shitas. | 150 |
| Tabla 40: Datos para el cálculo de la línea de conducción CC.PP la Unión. | 150 |
| Tabla 41: Cálculo del diseño de la línea de conducción CC.PP la Unión. | 150 |
| Tabla 42: Dimensionamiento del reservorio. | 153 |
| Tabla 43: Cálculo de momentos estructurales del reservorio. | 153 |
| Tabla 44: Momentos estructurales del reservorio y su desplazamiento | 154 |
| Tabla 45: Datos generales línea de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 162 |
| Tabla 46: Datos de población: línea de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 163 |
| Tabla 47: Datos de longitud: línea de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 163 |
| Tabla 48: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 163 |
| Tabla 49: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 163 |
| Tabla 50: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 164 |
| Tabla 51: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 164 |
| Tabla 52: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas. | 164 |
| Tabla 53: Datos generales red de distribución CC.PP la Unión. | 165 |
| Tabla 54: Datos de tramos: línea de distribución CC.PP la Unión | 165 |
| Tabla 55: Datos de longitud: línea de distribución CC.PP la Unión | 165 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 56: Datos de cotas: línea de distribución CC.PP la Unión | 166 |
| Tabla 57: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión | 166 |
| Tabla 58: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión | 167 |
| Tabla 59: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión | 167 |
| Tabla 60: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión | 168 |
| Tabla 61: Especificaciones técnicas: Tipo de suelo entibado recomendado. | 204 |
| Tabla 62: Especificaciones técnicas: tuberías clase. | 207 |
| Tabla 63 Especificaciones técnicas: en tuberías PVC. | 207 |
| Tabla 64: Especificaciones técnicas: Estimación de presiones de prueba. | 216 |
| Tabla 65: Matriz de causa efecto de impactos ambientales | 395 |
| Tabla 66: Presupuesto general San Miguel de Shitas y la Unión. | 410 |
| Tabla 67: Relación de insumos del proyecto. | 412 |
| Tabla 68: Anexo: Cronograma de ejecución del proyecto de investigación. | 422 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Mapa del Perú | 21 |
| Figura 2: Macro y Micro localización la Libertad | 22 |
| Figura 3: Panel fotográfico del Sistema de saneamiento rural | 33 |
| Figura 4: Toma Fotográfica centros de captación de agua | 69 |
| Figura 5: toma fotográfica CC.PP San Miguel de Shitas | 70 |
| Figura 6: Panel fotográfico extracción de muestras de suelo. | 71 |
| Figura 7: Clasificación SUCS para suelos | 75 |
| Figura 8: Estratos del suelo | 76 |
| Figura 9: Toma fotográfica de los estratos de suelo del proyecto. | 77 |
| Figura 10: Toma fotográfica de los estratos de suelo del proyecto | 78 |
| Figura 11: Análisis de Granulometría C-1 | 80 |
| Figura 12: Límites de consistencia C-1 | 81 |
| Figura 13: Contenido de Humedad C-1 | 82 |
| Figura 14: Análisis de granulometría C-3 | 83 |
| Figura 15: Límite de consistencia C-3 | 84 |
| Figura 16: Contenido de Humedad C-3 | 85 |
| Figura 17: Peso específico del suelo | 86 |
| Figura 18: Capacidad Portante C-3 | 87 |
| Figura 19: Análisis de granulometría C-5 | 89 |
| Figura 20: Límites de Consistencia C-5 | 91 |
| Figura 21: Contenido de Humedad C-5 | 92 |
| Figura 22: Análisis de granulometría C-2 | 93 |
| Figura 23: Límite de consistencia C-2 | 94 |
| Figura 24: Contenido de Humedad | 95 |
| Figura 25: Análisis de granulometría C-6 | 96 |
| Figura 26: Límites de consistencia C-6 | 97 |
| Figura 27: Contenido de Humedad C-6 | 98 |
| Figura 28: Peso Unitario C-6 | 99 |
| Figura 29: Capacidad Portante del suelo C-6 | 101 |

| | |
|---|-----|
| Figura 30: Análisis de granulometría C-4 | 102 |
| Figura 31: Límites de consistencia C-4 | 103 |
| Figura 32: Contenido de Humedad C-4 | 104 |
| Figura 33: Captación del afloramiento | 128 |
| Figura 34: Diseño de los orificios de la captación | 130 |
| Figura 35: Diseño de la cámara húmeda CC.PP San Miguel de Shitas. | 131 |
| Figura 36: Diseño de la canastilla CC.PP San Miguel de Shitas. | 133 |
| Figura 37: Diseño estructural de la cámara húmeda CC.PP San Miguel de Shitas. | 134 |
| Figura 38: Diseño de la captación de afloramiento CC.PP la Unión. | 138 |
| Figura 39: Diseño de los orificios de la captación CC.PP la Unión. | 139 |
| Figura 40: Diseño de la cámara húmeda CC.PP la Unión. | 140 |
| Figura 41: Diseño de la canastilla CC.PP la Unión. | 142 |
| Figura 42: Diseño del cálculo estructural de la cámara húmeda CC.PP la Unión. | 143 |
| Figura 43: Diseño de la línea de conducción | 162 |
| Figura 44: Biodigestor rotoplas | 170 |
| Figura 45: Componentes de un sistema de arrastre hidráulico con biodigestor | 171 |
| Figura 46: Estructura interna de un biodigestor | 172 |
| Figura 47: Distancias para la ubicación de un biodigestor | 173 |
| Figura 48: Especificaciones técnicas: Entibado cerrado | 204 |
| Figura 49: Anexo: Panel fotográfico CC.PP San Miguel de Shitas y la Unión | 423 |
| Figura 50: Anexos: Panel fotográfico de extracción de calicatas | 424 |

RESUMEN:

Este trabajo de investigación pone a disposición de todos los lectores, un aporte de estudio para la realización de obras de saneamiento rural sobre diseño de los sistemas de agua potable y saneamiento rural con biodigestores, aportando así en

la solución y enriquecimiento de un mejor uso de los recursos y satisfacción de las necesidades de las poblaciones rurales.

El trabajo de investigación fue desarrollado para el ámbito territorial del distrito de Sitabamba, en los centros poblados de la Unión y San Miguel de Shitas, de la provincia de Santiago de Chuco, región la Libertad, cuya población carece de un sistema de agua potable y saneamiento rural, adecuado para un desarrollo sostenible y perceptible en la comunidad.

Con la iniciativa presentada por la autoridad competente, identificado el problema, se realizó las visitas in situ, recopilando así toda la información necesaria a través de las fuentes primarias y secundarias, luego se procedió a la realización de la topografía y estudio de suelos, así como las pruebas de caudales en las fuentes de abastecimiento de agua, necesarios para desarrollar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural de cada uno de los centros poblados.

La base del diseño se inicia con la viabilidad del proyecto, calculando la población futura, la dotación demandada, gastos de diseño, caudales de abastecimiento de agua. Luego se realizó el diseño de la red de agua potable y saneamiento rural, siguiendo las recomendaciones y criterios establecidos por la normatividad vigente(OS.010-OS.100).

Luego del diseño se realizó el estudio de impacto ambiental, determinando los efectos de éste y proponiendo medidas efectivas para mitigar los efectos negativos que resulten del diseño.

Culminado los estudios de impacto ambiental, se realizó los metrados, presupuesto, análisis de costos unitarios y fórmula polinómica, necesarios que complementan este proyecto de investigación.

Como resultado final se elaboró las conclusiones y recomendaciones resultantes del presente proyecto. Espero que éste trabajo de investigación sirva como referencial para posteriores estudios similares y complementarios.

PALABRAS CLAVES: Agua Potable, Saneamiento básico, captación, red de conducción, reservorio, red de distribución, biodigestores.

ABSTRACT

This research work makes available to all readers a contribution of study for the realization of rural sanitation works on the design of potable water systems and

rural sanitation with biodigesters, thus contributing to the solution and enrichment of a better use of resources and meeting the needs of rural populations.

The research work was carried out for the territorial area of the Sitabamba district, in the towns of the Union and San Miguel de Shitas, in the province of Santiago de Chuco, region la Libertad, whose population lacks a potable water system and rural sanitation, suitable for a sustainable and perceptible development in the community.

With the initiative presented by the competent authority, identified the problem, the site visits were made, gathering all necessary information through the primary and secondary sources, then proceeded to the topography and study of soils as well as the tests of flows in the sources of water supply, necessary to develop the design of the system of potable water and rural sanitation of each one of the populated centers.

The design base starts with the feasibility of the project, calculating the future population, the demanded endowment, design expenses, water supply flows. Then the design of the drinking water and rural sanitation network was carried out, following the recommendations and criteria established by the current regulations (OS.010-OS.100).

After the design, the environmental impact study was carried out, determining the effects of the project and proposing effective measures to mitigate the negative effects resulting from the design.

Once the environmental impact studies were completed, the necessary metrics, budget, unit cost analysis and polynomial formula were used to complement this research project.

As a final result, the conclusions and recommendations resulting from this project were elaborated. I hope that this research work will serve as a reference for subsequent similar and complementary studies.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

Actualmente, los caseríos de San Miguel de Shitas y la Unión, no cuentan con el servicio de agua potable; en cuanto a saneamiento, la población realiza su disposición de excretas en letrinas, las cuáles derivan a pozos ciegos y otro sector de la población hacen sus necesidades fisiológicas al aire libre.

La falta del servicio de agua potable y saneamiento básico, hizo que los pobladores de la zona, se reunieran junto con sus autoridades y solicitaran a la autoridad competente (Municipalidad Distrital de Sitabamba), la necesidad de contar con un servicio de agua potable y el saneamiento básico necesario para mejorar las condiciones de vida y la salud a lo que por el aumento de la población en los últimos años ha venido incrementándose y se presenta cada vez más complejo seguir utilizando las medidas antes mencionadas que ponen en riesgo la salud y el cuidado del medio ambiente. Durante la visita técnica, se pudo constatar que la población carece de dichos servicios y que sus necesidades lo realizan en letrinas muy precarias y unidas a sus viviendas, además que los servicios de agua son obtenidos de pozos subterráneos con poco cuidado de limpieza.

La necesidad de crear un servicio de agua potable, para un abastecimiento continuo y de calidad, llevan a la necesidad de utilizar los manantiales de gran afluencia en las alturas del centro poblado, instalando un reservorio cerca al sector para mantener la capacidad de abastecimiento durante todos los meses del año.

En cuanto a saneamiento, la población realiza sus necesidades fisiológicas adheridas a sus viviendas mediante pozos ciegos y carentes de evacuación de las excretas, de durabilidad en uso de mediano plazo, contaminando así el aire y el suelo. Una gran parte de la población lo realiza al aire libre, todo esto, debido a la carencia de un Sistema de evacuación de excretas, cuya intervención del estado no se ve reflejado. Generando focos infecciosos de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en los niños y jóvenes del

caserío, lo cual es uno de los mayores problemas debido que el C.P. no cuenta con un centro de salud en la comunidad, sino que recurren al distrito de Sitabamba, para ser atendidos en su posta médica.

1.1.1. Aspectos generales:

Reseña histórica

Siendo la libertad un departamento con una superficie territorial de 25 499.9 km². Con una población de 1 791 768 hab. Y una densidad poblacional de 70.3 hab. Por km². Cuya coyuntura territorial está conformada por 12 provincias y 83 distritos. Dentro de ellos el distrito de Sitabamba y sus 27 centros poblados.

Siendo Santiago de Chuco la provincia del distrito de Sitabamba con una población de 61329 hab. Sobre una superficie territorial de 2658.96 km². Con una densidad poblacional de 23 hab. Por km². Sitabamba abarca el 11.67% del total de población de dicha provincia. El distrito de Sitabamba fue creada por dispositivo legal C/N° 12301, el 3 de noviembre de 1900. Asignándose como capital de distrito con una extensión de 310.23 km².

Entre los centros poblados que abarca el distrito de Sitabamba, nuestro proyecto contempla dos centros poblados, el centro poblado San Miguel de Shitas y el centro poblado la Unión.

El presente proyecto abarcó dos centros poblados en diferentes áreas geográficas para la ejecución del diseño de la red de agua potable y saneamiento rural con UBS, por independiente, por lo que se describe a continuación la reseña histórica por cada centro poblado:

Centro Poblado San Miguel de Shitas

El centro poblado San Miguel de Shitas, es uno de los 27 centros poblados que conforman el distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de Chuco, creada en el gobierno del expresidente Alberto Fujimori, como una agrupación de campesinos con similitud en

parentesco y afinidad, con costumbres y tradiciones similares que hicieron productiva la organización y progreso en ordenamiento vecinal. San miguel de Shitas siendo un centro poblado reciente, ha venido desarrollando actividades agrícolas con gran apogeo, ya que cuentan con un clima semi-tropical y de grandes beneficios para la agricultura, minería y comercio.

El centro poblado de San Miguel de Shitas según el censo 2007 del Inei, contó con 113 habitantes distribuidas en 28 viviendas domiciliarias y 02 viviendas públicas (I.E.P e iglesia). En nuestra visita a campo se hizo un empadronamiento de las viviendas obteniendo un conteo de 240 habitantes distribuidas en 31 viviendas domiciliarias y 04 viviendas públicas (I.E.P, Iglesias y local comunal), hasta el 2017.

Centro poblado la unión

El centro poblado la Unión, forma parte de los 27 centros poblados que conforman el distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de Chuco, con una antigüedad no menor 75 años, por un grupo de campesinos que en busca de mayores tierras para su pastoreo, llegaron a acentuarse en dicha localidad, permitiéndoles tener mayores accesos al pascoteo de sus animales, con los años el pueblo ha sido venido creciendo con la inmigración de campesinos, que al utilizar las tierras, éstas fueron dando frutos muy satisfactorios y de gran calidad. Entre ellos figura la papa, el camote, la quinua y la coca. Haciendo productiva la organización y progreso en ordenamiento vecinal. Dicho centro poblado ha venido desarrollando paralelo actividades de pastoreo con gran apogeo, en la crianza de ovejas.

El centro poblado la Unión, según el censo 2007 del Inei, contó con 219 habitantes, distribuidos en 46 viviendas domiciliarias y públicas (I.E.P. y local comunal). En nuestra visita a campo se hizo un empadronamiento de las viviendas obteniendo un conteo de 387 habitantes distribuidos en 57 viviendas domiciliarias y 05 viviendas públicas (I.E. P, I.E.I, iglesias y local comunal), hasta el 2017.

Ubicación política

REGION: La Libertad.

PROVINCIA: Santiago de Chuco.

DISTRITO: Sitabamba.

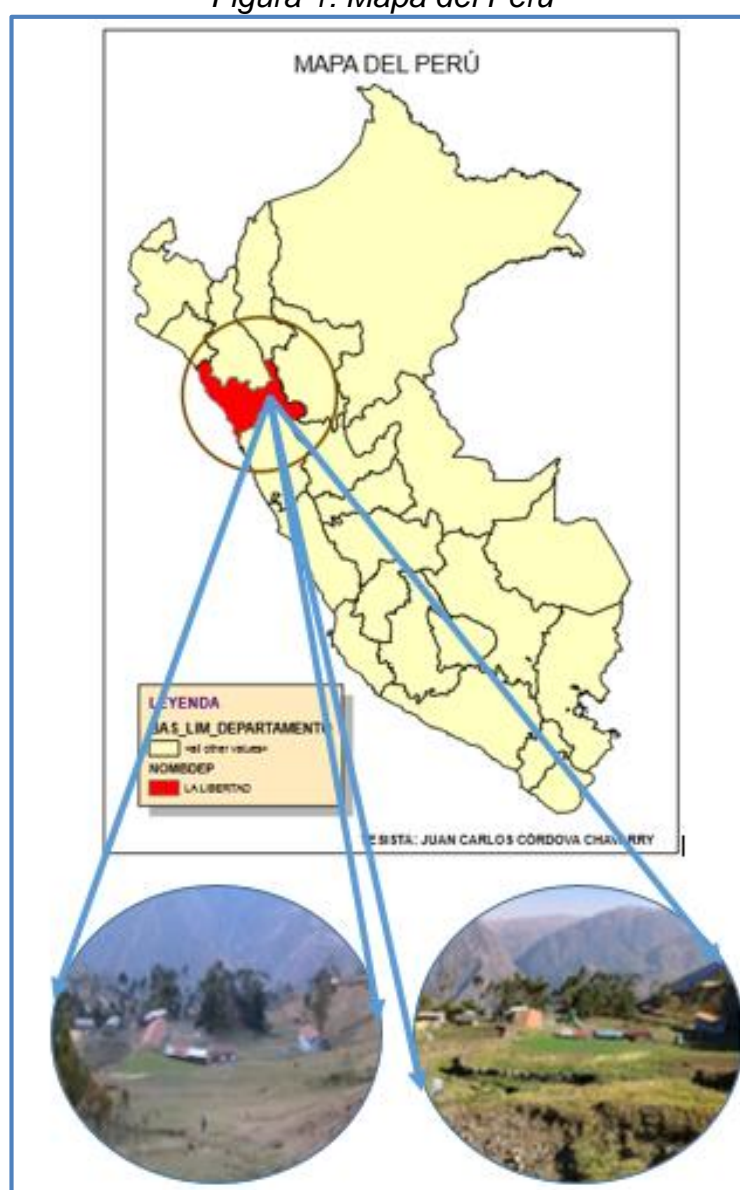
CENTROS POBLADOS: San Miguel de Shitas y la Unión.

ZONA: Rural.

REGION: Sierra.

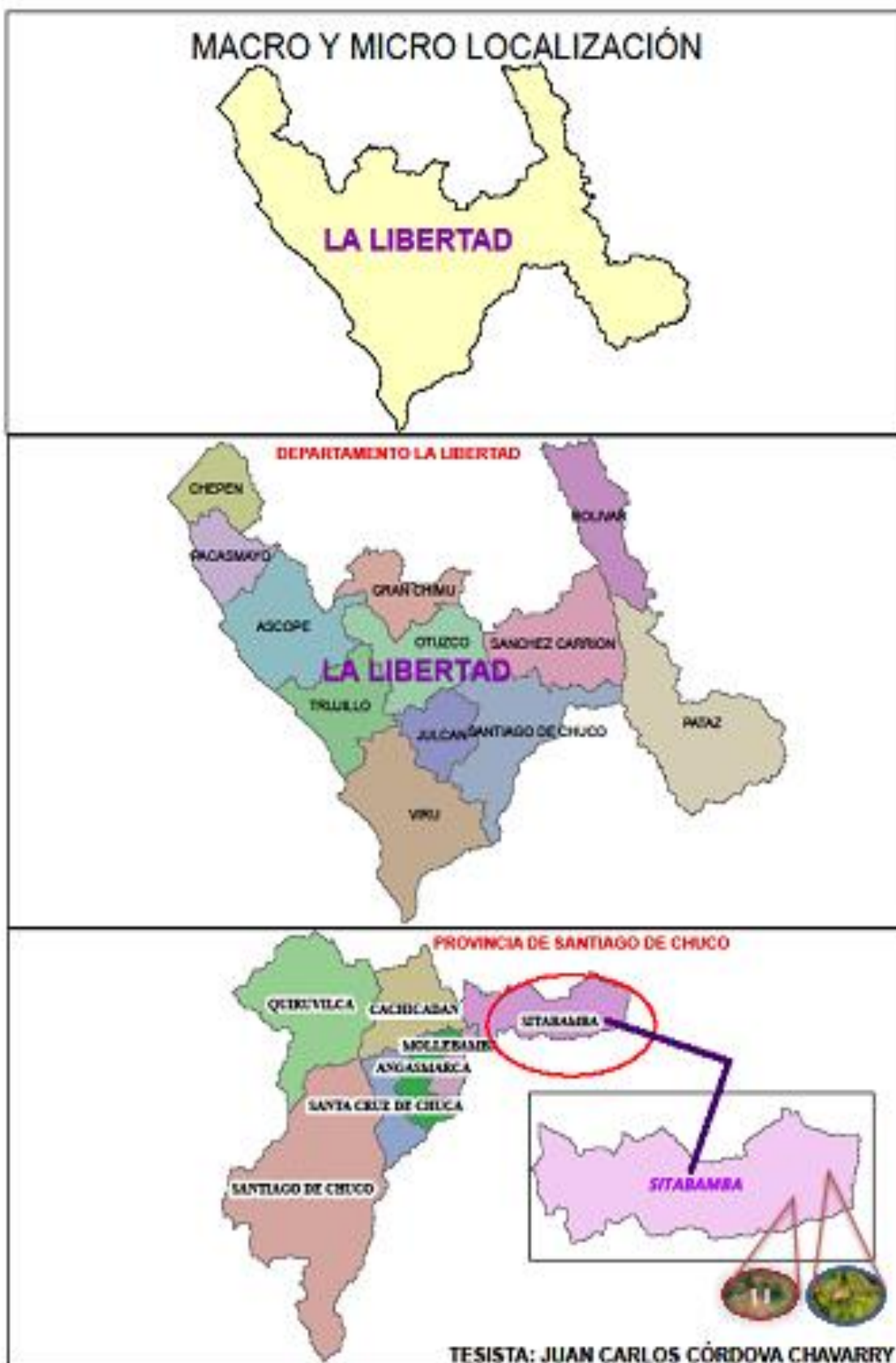
Ubicación geográfica

Figura 1: Mapa del Perú



Fuente: Carta Nacional

Figura 2: Macro y Micro localización la Libertad



Fuente: Elaboración Propia.

Límites

El C.P. San Miguel de Shitas, tiene los siguientes límites:

Norte: C.P. Quinales

Sur : C.P. Chugurcito

Este : C.P. Collay

Oeste : Límites con sarín

El C.P. La Unión, tiene los siguientes límites:

Norte : C.P. el huagor

Sur : C.P. Cueva blanca

Este : C.P. El huachaque

Oeste : C.P. Chagavara

Extensión

San Miguel de Shitas cuenta con un área territorial de 5.18 ha., y una longitud perimetral de 1.30 km.

El centro poblado de la Unión abarca un área territorial de 7.5 ha. Y una longitud perimétrica de 2.1 km.

Topografía

Los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, se encuentra sobre un terreno de topografía ondulada, en un área aproximada de 5.18ha para San Miguel de Shitas y 7.5ha. para la Unión; con pendientes regulares de 21 a 44%, cuya distribución de las viviendas y parcelas es concentrada en un 90% al eje central de cada centro poblado en estudio y dispersa en los alrededores, siendo una zona de estrato sierra y que conforma valles y laderas altamente pronunciadas.

El acceso a cada centro poblado se conecta de la tocha carrosable principal, Huamachuco Sitabamba, con pendientes de hasta 15% en algunos tramos del camino. El acceso se da a través de transporte de

vehículos ligeras (motos y Ram de carga), así como peatonal, a razón que la carretera no llega hasta el centro poblado, sino 1km. Antes.

Altitud

C.P La unión, comprende la siguiente latitud y altitud:

LATITUD SUR : 08°01'28.61"

LONGITUD OESTE: 77°45'10.22"

ALTITUD : 3719.3 m.s.n.m.

CÓDIGO UBIGEO : 1310080032

C.P San Miguel de Shitas, comprende la siguiente latitud y altitud:

LATITUD SUR : 07°59'03.09"

LONGITUD OESTE: 77°43'37.87"

ALTITUD : 3400.5 m.s.n.m.

CÓDIGO UBIGEO : 1310080007

Clima

Siendo el centro poblado San Miguel de Shitas un valle, con pendientes relativamente accidentadas, el clima es tropical, pero presenta algunos cambios en periodos extensos de frio, manteniendo como factor predominante un clima tropical.

La temperatura media es de 21°C en los meses de verano y de 18°C para los meses de invierno.

El centro poblado la unión, cuenta con un clima frio con presencia de lluvias y granizo a temperaturas que llegan hasta los 4°C, en invierno y en verano con temperaturas de 14°C. Presenta una alta humedad relativa en casi todo el año.

Suelo

El suelo del centro poblado San Miguel de Shitas, presenta una composición granulométrica rocosa, con relieves ligeramente

pronunciados, clasificado como suelo de granos gruesos, con gravas bien gradadas con pocos finos (GW).

El centro poblado la Unión cuenta con un suelo de granulometría rocosa, con relieves ligeramente pronunciados en pendiente, cuya clasificación SUCS es de suelos de granos gruesos con gravas bien gradadas con pocos finos (GW).

Vías de comunicación

Siendo Shitas y la Unión centros poblados del área de estudio, el acceso a dicho centro poblado, desde la ciudad de Trujillo, se da de acuerdo a los siguientes tramos:

Tramo I

Este tramo va desde la ciudad de Trujillo hasta la ciudad de Huamachuco, utilizando un transporte vehicular privado (bus interprovincial y minivan), de 6 horas de recorrido en bus y 4 horas en minivan. Teniendo facilidades de transportarse todos los días en horas masivas del transcurso de la tarde (2pm), y la noche (de 7 a 11 pm), tanto para ir o volver.

Tramo II

Este tramo va desde la ciudad de Huamachuco, hasta la ciudad de Sitabamba, a través de transporte vehicular privado (camionetas), tomando un tiempo de 8 horas en llegar. El horario de salida de dicho transporte se da en el transcurso de la mañana y 3 veces por semana (lunes, miércoles y sábados), en las rutas de ida y contrarias a los días indicados, los retornos.

Tramo III

Este tramo abarca desde la ciudad de Sitabamba hasta un kilómetro antes del centro poblado, ya que los tramos de la trocha al pueblo se encuentran abandonadas en su mantenimiento y nos impide el acceso al lugar. El tiempo tomado para llegar desde Sitabamba hasta el lugar máximo accesible al centro poblado tiene una duración de 1 hora para

San Miguel de Shitas y media hora para la Unión y un tramo peatonal de 15 minutos.

1.1.2. Aspectos socioeconómicos

Servicios básicos

El centro poblado San Miguel de Shitas, cuenta con 31 viviendas, (01) institución educativa nivel primaria, (01) local comunal, (02) iglesias, cuenta con alumbrado eléctrico, no cuenta con agua potable y no tiene centro de salud.

El centro poblado la Unión, cuenta 57 viviendas, 01 institución educativa nivel inicial, 01 institución educativa nivel primaria, 01 local comunal y 02 iglesias, además cuenta con alumbrado eléctrico, no tiene centro de salud ni agua potable.

Tabla 1: Viviendas por CC.PP San Miguel de Shitas
Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumula |
|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Casa Independiente | 30 | 100.00 % | 100.00 % |
| Total | 30 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Tabla 2: Viviendas por Categoría CC.PP San Miguel de Shitas

| CC.PP San Miguel de Shitas | | |
|----------------------------|-----------|------------|
| Categoría | Casos | % |
| Casas Independientes | 31 | 88.57 |
| Casas públicas | 4 | 11.43 |
| Total | 35 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Viviendas por CC.PP la Unión
Ccpp Rur. La Union

| Categorías | Casos | % | Acumula |
|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Casa Independiente | 46 | 100.00 % | 100.00 % |
| Total | 46 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Tabla 4: Viviendas por Categoría CC.PP la Unión

| CC.PP La Unión | | |
|----------------------|-----------|------------|
| Categoría | Casos | % |
| Casas Independientes | 57 | 91.94 |
| Casas públicas | 5 | 8.06 |
| Total | 62 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Viviendas por tipo de material CC.PP San Miguel de Shitas

Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|---------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Adobe o tapia | 30 | 100.00 % | 100.00 % |
| Total | 30 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Tabla 6: Viviendas por tipo de material CC.PP la Unión

Ccpp Rur. La Union

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Adobe o tapia | 44 | 95.65 % | 95.65 % |
| Piedra con barro | 2 | 4.35 % | 100.00 % |
| Total | 46 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Tabla 7: Viviendas por Tipo de material CC.PP San Miguel de Shitas

Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|--------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Tierra | 29 | 96.67 % | 96.67 % |
| Cemento | 1 | 3.33 % | 100.00 % |
| Total | 30 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Los siguientes servicios básicos se detallan a continuación para ambos centros poblados:

Actividades productivas

CC.PP. San Miguel de Shitas

En el Centro Poblado San Miguel de Shitas, la actividad económica predominante es la agricultura, los sembríos son el sector de mayor dinamismo económico y de accesibilidad del suelo.

Sólo un reducido número de la población ocupa cargos administrativos, pues la mayoría de la población son agricultores y peones.

La población económicamente activa ocupada es el 35% de la población pues un significativo número de la PEA se dedica a labores pastorales.

Los niveles de ingresos salariales promedio están entre 400 a 600 soles mensuales, pues la brecha está por debajo del salario mínimo vital.

Resultado que debe cubrir los gastos esenciales o básico de alimentación, vestido, educación y salud.

Gran parte de la población realiza labores eventuales por lo que la PEA calculada por los organismos de estadística no reflejan con certeza toda la actividad económica, pues la mayoría de la población para en las chacras.

San Miguel de Shitas es un Pueblo con pocos ingresos salariales y la agricultura es la fuente de actividad más predominante tal como indican los siguientes cuadros:

Tabla 8: Población CC.PP San Miguel de Shitas por categoría de empleo

Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|--|--------------|-----------------|--------------------|
| Profes. científicos e intelectuales | 1 | 3.23 % | 3.23 % |
| Agricult.trabajador calif.agrop.y pesqueros | 16 | 51.61 % | 54.84 % |
| Obrero y oper. de minas,cant.,ind.,manuf.y otros | 1 | 3.23 % | 58.06 % |
| Trabaj.no calif.serv.,peon,vend.,amb., y afines | 13 | 41.94 % | 100.00 % |
| Total | 31 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INE - CPV2007

Tabla 9: Población CC.PP San Miguel de Shitas Según PEA

Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|-------------------|--------------|-----------------|--------------------|
| PEA Ocupada | 31 | 34.44 % | 34.44 % |
| No PEA | 59 | 65.56 % | 100.00 % |
| Total | 90 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INE - CPV2007

CC.PP. La Unión

La Unión es uno de los centros poblados cuya actividad económica predominante es el comercio y la agricultura.

Un reducido número de la población ocupa cargos administrativos, pues la mayoría de la población se dedican al pastoreo de ovejas.

La población económicamente activa ocupada es el 38% de la población pues un significativo número de la PEA se dedica a labores pastorales.

Los niveles de ingresos salariales promedio están entre 400 a 900 soles mensuales, por lo que gran número de ingresos lo obtienen de la venta de animales. Dicho ingreso debe cubrir los gastos básicos de alimentación, vestido, educación y salud.

Gran parte de la población realiza labores eventuales por lo que la PEA calculada por el INEI, y que no reflejan con certeza toda la actividad económica, pues la mayoría de la población para en el campo. Los siguientes cuadros detallan en valores los indicados en el contexto:

Tabla 10: Población CC.PP la Unión según actividad laboral

Ccpp Rur. La Union

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|---|-----------|-----------------|-----------------|
| Profes. científicos e intelectuales | 2 | 3.08 % | 3.08 % |
| Trabj. de serv.pers. y vend.del comerc. y mcdo. | 1 | 1.54 % | 4.62 % |
| Agricult.trabajador calific.agrop.y pesqueros | 3 | 4.62 % | 9.23 % |
| Trabaj.no calif.serv.,peon,vend.,amb., y afines | 59 | 90.77 % | 100.00 % |
| Total | 65 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INE - CPV2007

Tabla 11: Población CC.PP la Unión según PEA

Ccpp Rur. La Union

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|--------------|------------|-----------------|-----------------|
| PEA Ocupada | 65 | 37.57 % | 37.57 % |
| No PEA | 108 | 62.43 % | 100.00 % |
| Total | 173 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INE - CPV2007

Aspectos de viviendas

Según datos del INEI la Libertad, en los Centro poblado San Miguel de Shitas y la Unión, la titularidad de las viviendas es propia y el material al cual están construidas es de adobe, con techos de calamina y/o tejas.

El material del piso predominante es tierra, pues San Miguel de Shitas tiene un total de 35 viviendas y la unión 62 viviendas.

1.1.3. Servicios públicos

Salud

Tanto el centro poblado de San Miguel de Shitas como la Unión, no cuentan con centros de salud, pues la población tiene que recurrir al distrito o la provincia en casos de gravedad.

Educación

El centro poblado San Miguel de Shitas cuenta con 01 institución educativa pública nivel primario, con un total de 18 alumnos distribuidos entre los seis grados y dos docentes, tal como lo indica el siguiente cuadro de escale.

El grado de analfabetismo es moderado, pues un 72% de la población sabe leer y escribir y el nivel educativo concluido predominante es la primaria.

Tabla 12: Datos generales en educación CC.PP San Miguel de Shitas

| C.P. SAN MIGUEL DE SHITAS | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Nombre | I.E.P. N° 82021 |
| Total alumnos | 18 |
| Total docentes | 2 |
| Nivel | Primaria (1° al 6°Grado) |
| Sector | Educación |
| Ugel | Sánchez Carrión |
| Área geográfica | Rural |
| Código modular | 1167147 |
| Código de local | 273316 |
| Director | Oña Herrera Pedro |
| Estado | Activo |

Fuente: Escala

Tabla 13: Población CC.PP San Miguel de Shitas que sabe leer y escribir
Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|-------------------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Si sabe leer y escribir | 71 | 71.72 % | 71.72 % |
| No sabe leer y escribir | 28 | 28.28 % | 100.00 % |
| Total | 99 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Tabla 14: Población CC.PP San Miguel de Shitas según nivel educativo
Ccpp Rur. San Miguel de Shitas

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|-------------------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Sin Nivel | 30 | 30.30 % | 30.30 % |
| Primaria | 64 | 64.65 % | 94.95 % |
| Secundaria | 4 | 4.04 % | 98.99 % |
| Superior Univ. completa | 1 | 1.01 % | 100.00 % |
| Total | 99 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

El centro poblado la Unión, cuenta con 01 institución educativa pública nivel primario y 01 pronoi. La I.E.P. con un total de 13 alumnos distribuidos entre los seis grados y dos docentes, tal como lo indica el siguiente cuadro de escale. Esto nos da un indicador de ausencia estudiantil en la población en edad escolar. El 78% de la población sabe leer y escribir, pues el nivel educativo de mayor culminación es la primaria.

Tabla 15: Población CC.PP la Unión según datos educativos

| C.P. LA UNIÓN | |
|----------------------|--------------------------------|
| Nombre | I.E.P. N° 81935 |
| Total alumnos | 13 |
| Total docentes | 2 |
| Nivel | Primaria (1° al 6°Grado) |
| Sector | Educación |
| Ugel | Sánchez Carrión |
| Área geográfica | Rural |
| Código modular | 1167022 |
| Código de local | 273284 |
| Director | Garcia Vilchez Arnulfo Avelino |
| Estado | Activo |

Fuente: Escale

Tabla 16: Población CC.PP la Unión que sabe leer y escribir
Ccpp Rur. La Union

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|-------------------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Si sabe leer y escribir | 149 | 78.42 % | 78.42 % |
| No sabe leer y escribir | 41 | 21.58 % | 100.00 % |
| Total | 190 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

Tabla 17: Población CC.PP la Unión según nivel educativo
Ccpp Rur. La Union

| Categorías | Casos | % | Acumulado % |
|----------------------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Sin Nivel | 38 | 20.00 % | 20.00 % |
| Primaria | 121 | 63.68 % | 83.68 % |
| Secundaria | 29 | 15.26 % | 98.95 % |
| Superior No Univ. completa | 2 | 1.05 % | 100.00 % |
| Total | 190 | 100.00 % | 100.00 % |

Fuente: INEI - CPV2007

1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento

Sistema de agua potable

Los servicios de agua potable en los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, no existe. Pues el agua para consumo humano se da a través de antiguos conductos de tuberías realizadas empíricamente para la red de agua de filtraciones de ladera cercanas al lugar.

Tras un estudio topográfico y opiniones recopiladas por pobladores más antiguos del lugar, se vio factible la realización de un diseño de red de agua potable con calidad, continuidad y cantidad necesaria para dicho centro poblado.

Años anteriores, para cubrir esta necesidad básica, los pobladores han instalado un pequeño reservorio, para almacenar 15 m³ de agua, por lo que hasta la fecha se han venido beneficiando de este servicio y que en la actualidad los por años de construcción y sin criterios

técnicos, se encuentran en malas condiciones físicas y mecánicas dichas instalaciones, viéndose restringidos de un servicio continuo y de calidad.

Ante esta situación la población y la municipalidad han acordado realizar un proyecto de creación del sistema de agua potable para la localidad, con calidad, continuidad y cantidad requerida para un periodo de diseño.

En la actualidad, los pobladores se abastecen de agua por horas y a veces cuatro veces por semana, teniendo que almacenar el agua en recipientes no adecuados para su conservación.

Los usos y costumbres del agua en estos centros poblados son variado, pues mientras que en el Centro poblado San Miguel de Shitas acostumbran a utilizar el agua en varias horas del día para usos de limpieza, en el centro poblado la Unión es racional, ya que a las temperaturas del ambiente el agua es usada pocas veces al día para limpieza y/o uso personal, pues La Unión se encuentra a temperaturas altas de frío, mientras que en Shitas, el clima es cálido.

Debido a la escasez de este líquido que es ampliamente usado en la preparación adecuada de alimentos, así como en el aseo de la casa y de las personas mismas, se tienen efectos negativos, directa y principalmente de salud. La carencia de un sistema de agua potable genera el retraso de los centros poblados en nuestro país.

Figura 3: Panel fotográfico del Sistema de saneamiento rural





Fuente: Elaboración Propia.

Sistema de saneamiento

Para los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, el sistema de saneamiento de las aguas negras emitidas de las viviendas, es regadas al campo y las excretas son realizadas en letrinas, que por su poca capacidad y conservación hacen que el lugar se contamine de olores y enfermedades gastrointestinales, digestivas y pulmonares.

Los usos y costumbres de la población en ambos centros poblados son igual, pues viven en un ambiente donde la disposición de excretas es en su mayoría a la intemperie, no entendiendo el daño a la salud y el medio ambiente que generan, focos infecciosos que pueden ser erradicados con una buena disposición de excretas por medio de sistemas de evacuación adecuados para dicho fin.

Ante esta situación en la que muchos pueblos del Perú en zonas rurales existe; el estado permite y prioriza estas inversiones para mejorar la calidad de vida de los peruanos.

1.2. Trabajos Previos

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se dispone con información sobre estudios similares ejecutados en diferentes lugares de la región, así como una muy amplia bibliografía donde se muestran experiencias de la aplicación de distintos proyectos de investigación para

diseñar el sistema de agua potable y saneamiento básico en el ámbito rural, los cuáles tomaremos como referencia:

-PERFIL TÉCNICO: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en el Caserío San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca” MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OXAMARCA. 2015. Este perfil propone la creación de un sistema de agua potable a través de una captación tipo galería filtrante. Y en cuanto a saneamiento, propone la instalación de letrinas con arrastre hidráulico con tratamiento de aguas residuales a través de biodigestores.

-SALINAS TAMAYO, Luis Alberto: “Diseño del Sistema de agua potable y letrinas del sector San Luis – Caserío San Luis – Distrito de Usquil - Provincia de Otuzco - La Libertad” año 2015. Tesis que propone la elaboración de un Sistema de Agua potable y saneamiento a través de letrinas con tratamiento de aguas residuales con biodigestores.

-SALIRROSAS GOMEZ, Cesar David: “Diseño de la red de alcantarillado del centro poblado de Huancaquito Bajo, distrito y provincia de Virú-la Libertad”, año 2015. Tesis que aporta en el diseño de un Sistema de alcantarillado rural, basado en los lineamientos de diseño del ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento.

-RODRIGUES FLORES, Elvis Andrés: “Diseño del Sistema de agua potable y alcantarillado del anexo Huanchay, del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento de Huánuco”, año 2015. La presente tesis formula un diseño del Sistema de agua potable para la zona rural y su respectivo Sistema de alcantarillado con el uso de Letrinas y biodigestores para mitigar la contaminación ambiental y salud de la población. El diseño está elaborado bajo los parámetros del RNE y el MIVCS.

-SANGAY RAMIREZ, Oswaldo Oscar: “Diseño del Sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales del caserío la Collpa, distrito de Jesús, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca”, año 2015. La presente tesis, elabora un Sistema de agua potable y el tratamiento de aguas residuales acorde al relieve y geografía de la zona, ajustándose a los parámetros de RNE establecido y los lineamientos del MVCS para diseños de zonas Rurales.

-AGÜERO PITTMAN, Roger. “Agua potable para poblaciones rurales, sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”, año 2009. El presente libro, es una guía del procedimiento operativo en campo de cada fase de instalaciones de un sistema de agua potable en zonas rurales.

- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE USQUIL, “Instalación del sistema de agua potable y saneamiento rural en el caserío Pampa Verde, distrito de Usquil - Otuzco - la Libertad”, año 2014. El presente proyecto de inversión pública, elaboró el sistema de agua potable y saneamiento rural con captación y línea de conducción, con tubería PVC 2 c-10, crp, reservorio, válvulas, red de distribución con tubería PVC 2 c-10) y saneamiento rural con letrinas/hoyo seco y programa de capacitación, de acuerdo a los lineamientos y características de la zona en estudio, permitiendo desarrollar acondicionamientos de la normativa en situ. Código SNIP: 290445.

- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BOLIVAR, “Instalación del sistema de agua potable y servicio de saneamiento básico rural de los caseríos de Tambo, Santa Cruz, Shepia Chellen y Cujibamba, distrito de Bolívar, provincia de Bolívar - la Libertad”, año 2014. El presente proyecto de inversión pública, elaboró la construcción de una estructura de captación, construcción Línea de Conducción, construcción y desinfección mediante planta de tratamiento, construcción UBS sanitarias Arrastre Hidráulico en la localidad del proyecto, entrenamiento a integrantes de la JASS, mejoramiento de instrumentos de gestión, campañas de educación a

usuarios en almacenamiento de agua y hábitos de higiene. Con código SNIP: 295181.

- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE UCUNCHA, “instalación del sistema de agua potable y servicio de saneamiento básico rural de los caseríos de Enaben, Chalabamba y Yalen distrito de Bolívar, provincia de Bolívar - la Libertad”, año 2015. El presente proyecto de inversión pública, desarrolló la construcción de una estructura de captación, línea de Conducción, UBS sanitarias con arrastre hidráulico en la localidad del proyecto. Con código SNIP: 295192.

- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA CUESTA, “Instalación del servicio de saneamiento rural con biodigestores en el, distrito de la Cuesta - Otuzco - la Libertad”, año 2014. El presente estudio técnico de inversión pública, desarrolló la instalación del servicio de saneamiento rural con biodigestores en el distrito de la cuesta. Con código SNIP: 299094.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

Marco Teórico Referencial

Para la elaboración del proyecto de investigación se tomó en cuenta la siguiente información:

- **ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD** “Criterios Básicos para la Implementación de Sistemas de Agua y Saneamiento en los Ámbitos Rural y de Pequeñas Ciudades”. Lima – 2006.
Es una guía que recopila los criterios básicos para los sistemas de agua y saneamiento que deben tener en cuenta las empresas y profesionales para los proyectos de localidades rurales con poblaciones concentradas o moderadamente dispersas y en pequeñas ciudades.

- **MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS & DIRECCIÓN GENERAL DE INVERSIÓN PÚBLICA- DGIP.** “Guía General para Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a Nivel de Perfil”. Lima – 2016.

Esta guía dicta las normas técnicas, los métodos y los procedimientos que rigen los proyectos de inversión pública, entre ellos las metodologías para la formulación y evaluación de proyectos de todos los sectores económicos.

- **MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.** “Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural”. Lima – 2017.

Establece los criterios básicos y requisitos mínimos que se debe reunir para la adopción de tecnologías que satisfagan las necesidades básicas de agua potable y saneamiento en los centros poblados del ámbito rural.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.** “Norma OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano”. Año 2016.

Esta norma establece las condiciones a tener en cuenta en el diseño de obras de captación y conducción de agua para consumo humano.

Objetivo

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

Fuente

Se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios. La fuente de

abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

Captación

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes fuentes:

Aguas superficiales

Aguas subterráneas:



Manantiales:

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla. d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

Clases de conducción:

-  Conducción por gravedad
-  Conducción por bombeo

➤ **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano”**

Establece los criterios básicos que debe tener el sistema de almacenamiento de agua. Año 2016.

Finalidad

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

Determinación del volumen de almacenamiento:

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares.

Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres.

Vulnerabilidad Los reservorios

No deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad. Mantenimiento:

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida o doble cámara de almacenamiento.

Volumen de almacenamiento

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

Volumen de Regulación

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano”.** Año 2016.
Esta norma establece los requisitos mínimos que debe tener el diseño de redes de distribución de agua.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.100

- **VIRENDEL.** “Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado”. Año 2008.
Presenta teoría y ejemplos de aplicación de sobre los diseños de los elementos que conforman los sistemas de agua potable y alcantarillado.

MARCO CONCEPTUAL

Se tomará como referencia los parámetros establecidos por las Normas de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Durante el desarrollo del proyecto, se usarán los siguientes conceptos extraídos del reglamento y de otras fuentes bibliográficas:

- **Agua Potable.** - Agua apta para el consumo humano.²
- **Agua Subterránea.** - Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.¹

- **Biodegradación.** - Transformación de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos.⁴
- **Calidad de Agua.** - Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.¹
- **Captación.** - Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, lago, que luego será distribuido a la población.⁵
- **Caudal Máximo Diario.** - Caudal más alto en un día observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.¹
- **Cámara Rompe – Presión.** - Sirven para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras.⁵
- **Línea de Conducción.** - Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación (planta de tratamiento) hasta el reservorio.
- **Reservorio.** - Es un depósito de concreto que sirva para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible.⁵
- **Efluente.** - Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.²

¹REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.010: Captación y conducción de agua para consumo humano.

²REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.020: Planta de tratamiento de agua para consumo humano.

³REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.030: Almacenamiento de agua para consumo humano.

⁴REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.

⁵OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS RURALES. Manual 8: Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.

- **Elementos de Control.** - Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.³
- **Filtración.** - Es un proceso terminal que sirve para remover del agua los sólidos o materia coloidal más fina, que no alcanzó a ser removida en los procesos anteriores.²
- **Profundidad.** - Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la clave de la tubería.³
- **Redes de Distribución.** - Conjunto de tuberías principales y ramales de distribución que permite abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.³
- **Tubería Principal.** - Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.³
- ✦ **Conexión Domiciliaria de Agua Potable.** - Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.³

¹REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.010: Captación y conducción de agua para consumo humano.

²REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.020: Planta de tratamiento de agua para consumo humano.

³REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.030: Almacenamiento de agua para consumo humano.

⁴REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.

⁵OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS RURALES. Manual 8: Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.

1.4. Formulación del Problema

¿Qué criterios técnicos y normativos se deberá considerar para realizar el Diseño del Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Rural de los C.P. de San Miguel de Shitas y la Unión en el Distrito de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, departamento la Libertad.?

1.5. Justificación del Estudio

El Presente Proyecto nace a raíz de la problemática presentada por el alcalde y su comunidad y se justifica en la necesidad que presenta los Centros Poblados, de contar con un Sistema de agua potable para el consumo humano y saneamiento básico necesario, para una mejor disposición de excretas. Diseñado acorde al RNE, Normativa OS-0.10, OS-0.20, OS-0.30, OS.50 y lineamientos del MVCS-2016 y de salud.

Los Centros Poblados (C.P), mediante este Proyecto, mejorarán su condición de vida, salud y mejora de la ciudad. Con el desarrollo de este proyecto se estará contribuyendo con la mejora de la calidad de vida de los pobladores de los C.P. de Santa Cruz de Chitas y la Unión, del distrito de Sitabamba, así también al desarrollo económico a través menores gastos y tiempo destinados a la adquisición del agua tratada para el consume humano, menores gastos en salud y de los niños y el adulto mayor. Así también en la mejora entre los pueblos a nivel local, regional y nacional.

Este Proyecto aportará en mejorar, preservar la contaminación ambiental cuidando así el paisaje natural, el suelo y el aire.

Dicho Proyecto permitirá al tesista aplicar los conocimientos que ha adquirido durante su aprendizaje y así obtener la experiencia progresiva, necesaria para la vida como profesional.

1.6. Hipótesis

Los criterios técnicos y normativos de diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural, de los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad, cumplen con los requisitos establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (RNE-2026) y disposiciones del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, así como el ministerio de Salud vigente.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Describir los criterios técnicos y normativos para realizar el Diseño del Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Rural de los C.P de San Miguel de Shitas y la Unión, Distrito de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad.

1.7.2. Objetivo Específico

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua.
- Diseñar el Sistema de Agua Potable de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Diseñar las U.B.S de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas vigentes.
- Realizar el estudio de impacto ambiental de la zona de estudio.
- Realizar el estudio de costos y presupuestos.

CAPÍTULO II

MÉTODO

II. MÉTODO

2. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

Tipo de Investigación

En el presente proyecto de investigación, Nuestro diseño de investigación utilizará el método Descriptivo Aplicativo, el cual lo constituyen los siguientes elementos de la siguiente manera:



Donde:

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

O: Información recogida de la zona de estudio.

2.2. Variables, operacionalización

Variable

“Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural de los C.P. de San Miguel de Shitas y la Unión, Distrito de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad. Única variable.

Las características de esta variable están en función de:

- Topografía del Terreno: Se realiza medidas en campo y se procesa la información colectada, para obtener perfiles y secciones.
- Características del suelo: Se realiza extracciones de muestras en campo y se analiza las muestras en el laboratorio de suelos.

- Diseño de Agua Potable: Se obtiene los datos de fuentes primarias y secundarias, así como los datos de topografía y suelos, acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones, se determina la configuración de conducción, es decir la ubicación del punto de captación y la distribución a las conexiones domiciliarias. El diseño debe ser funcional, seguro, económico y no afectar el medio ambiente.
- Diseño de Red de Alcantarillado: Se obtiene los datos de fuentes primarias y secundarias, así como los datos de topografía y suelos y acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones, se determina la dotación de aguas servidas, a través de dispositivos biodigestores. El diseño debe ser funcional, seguro, económico, y no afectar el medio ambiente.
- Impacto Ambiental: Se hace una evaluación de los efectos de la obra sobre el medio ambiente del área donde se realiza el proyecto.
- Costos y Presupuestos: Se calculan los metrados y utilizando costo acorde al mercado, se estima los costos y presupuestos necesarios.

Operacionalización de Variables

Tabla 18: Cuadro de Variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|---|--|---|---|---------------------------------|--------------------|
| Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural de los C.P. de San Miguel de Shitas y la Unión, Distrito de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad. | El diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural se definen como el conjunto de infraestructura y equipos que favorecerán el abastecimiento de los servicios básicos para mejorar la calidad de vida de los pobladores. | El diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural se logrará mediante el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño del Sistema de Agua Potable, Diseño del Sistema de U.B.S, Costos y Presupuesto, y el Estudio de Impacto Ambiental. | Levantamiento Topográfico | Red de Apoyo Planimétrico | m |
| | | | | Levantamiento | |
| | | | | Altimétrico | m |
| | | | | Perfil Longitudinal | m |
| | | | | Levantamiento a | |
| | | | | Cunetas de Nivel | m |
| | | | Estudio de Mecánica de Suelos | Análisis | |
| | | | | Granulométrico | % |
| | | | | Contenido de | |
| | | | | Humedad | % |
| | | | | Peso Específico | Kg/cm ³ |
| | | | | Límites de Aterberg | % |
| | | | | Perfil Estratigráfico del Suelo | m |
| | | | Capacidad Portante | Kg/cm ² | |
| | | | Estudio Hidrológico | Precipitaciones | mm |
| | | | | Evapotranspiración | mm |
| | | | | Flujo de Agua | |
| | | | | Subterránea | m ³ /s |
| | | | Diseño del Sistema de Agua Potable | Caudal de Diseño | m ³ /s |
| | | | | Almacenamiento de | |
| | | | | Agua | m ³ |
| | | | | Diámetro de | |
| | | | | Tuberías | mm, in |
| | | | | Presiones | mca |
| | | | Diseño de las U.B.S | Velocidades | m/s |
| | | | | Volumen de | |
| | | | | Retención | m ³ |
| | | | | Capacidad de procesamiento | m ³ /s |
| | | | | Nivel de contaminación | m |
| | | | Estudio de Impacto Ambiental | Diámetro de Tubería | mm, in. |
| Impacto Positivo | % | | | | |
| Costos y Presupuestos | Impacto Negativo | % | | | |
| | Metrados | unid., ml, m ² , m ³ , kg, glb, p | | | |
| | Análisis de Costos Unitarios | \$/ | | | |
| | Fórmulas Polinómicas | % | | | |
| | Presupuestos | \$/ | | | |

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

Se tomará como población al área comprendida por la zona de estudio del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural de los C.P. de San Miguel de Shitas y la Unión, distrito de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad.

No se trabaja con muestras.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

- ✚ Observación de la zona de estudio.

- ✚ Levantamiento Topográfico

- ✚ Estudio de Mecánica de Suelos.

- ✚ Recopilación de información y estadística.

- ✚ Método de evaluación hidrológica.

- ✚ Uso de software: Civil 3D, AutoCAD, WaterCAD, etc.

- ✚ Instrumentos

- ✚ Equipo Topográfico

- ✚ Estación Total

- ✚ GPS

- ✚ Prismas

- ✚ Winchas

- + Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos

- + Tamices

- + Horno

- + Balanza Electrónica

- + Espátulas

- + Bandejas

- + Equipo de Oficina

- + Computadora

- + Impresora

- + Cámara Fotográfica

- + Fuentes

- + Libros y tesis publicadas.

- + Reglamento Nacional de Edificaciones

- + Normas Técnicas de Saneamiento

- + Publicaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- + Informantes

Se contará con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, así como de los pobladores de los C.P. de San Miguel de Shitas y la Unión.

2.5. Métodos de Análisis de Datos

Las informaciones obtenidas de la zona de estudio del proyecto serán tratados mediante gráficos, fórmulas y uso de programas computacionales que nos permitirán encontrar resultados concretos para el desarrollo del diseño.

2.6. Aspectos Éticos

La formación académica obtenida influye en que el tesista se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados, a trabajar con empeño y dedicación en el desarrollo del proyecto, y a preservar el medio ambiente en cada instancia que el proyecto demande.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

III. RESULTADOS

3. RESULTADOS

3.1. Levantamiento topográfico

3.1.1. Generalidades

Para el estudio de diseño de agua potable y saneamiento rural, la topografía obtenida, sirve de plataforma geográfica para identificar el tipo de terreno, su planimetría, altimetría y taquimetría, necesaria para trasladar a un plano en forma detallada la superficie de un terreno; en este caso, la distribución y ubicación desde la captación, almacenamiento, hasta cada una de las viviendas consideradas, para los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad.

3.1.2. Objetivos

Hacer una topografía del lugar, es decir, llevar a cabo la descripción de un terreno en concreto para trazar mapas o planos en los que aparte de sus características físicas, se describan las diferencias de altura de los relieves o de los elementos que se encuentran en el lugar donde se realiza el levantamiento y su representación a escala.

3.1.3. Reconocimiento del terreno

Identificada la zona de estudio, se coordinó con las autoridades competentes de cada centro poblado y se inició la topografía desde las distintas fuentes de abastecimiento de agua, estableciéndose la ubicación de la estación que nos permitirá realizar las radiaciones de todos los puntos. Se ubicó puntos en posiciones exactas que se representarán en los planos y cálculos.

Determinado el lugar de captación y la ruta de acceso a la población, considerando los obstáculos y zonas de accesibles, así como áreas

geográficas de relieve moderado para la construcción de obras civiles, se realizó el reconocimiento general de pasajes y calles del lugar, para la obtención de la topografía de dicho terreno para su posterior planificación en el trazo de las redes tanto de captación como de distribución de agua y la ubicación de las unidades básica de saneamiento a realizar.

En el manantial, se realizaría un radio perimetral no menor de 50 metros a la fuente de captación. Desde la fuente de captación y/o afloramiento, se desarrolló en trazo longitudinal hacia la población, con secciones transversales de 100 metros, longitud que fue trazada tomando en cuenta las rutas de acceso más adecuados y con guía de los antiguos de la zona, hasta el sector más adecuado de acceso a la distribución de las viviendas. Una vez ubicados en cada centro poblado, se continuó con la topografía identificando las viviendas, BMs, puntos de referencia y obstáculos, tratando de obtener la mejor realidad posible de todos los elementos de identificación de la zona de estudio.

3.1.4. Red de apoyo

3.1.4.1 Redes de apoyo planimétrico

Habiéndose reconocido el relieve físico del terreno, siendo ésta de mediana extensión, siendo imposible realizar el levantamiento topográfico desde un solo lugar, fue necesario configurar una red que apoye y nos facilite el trabajo a desarrollarse in situ como en gabinete.

Considerando que la red de apoyo planimétrico es el conjunto de estaciones enlazadas entre sí, cuya finalidad se traduce en la formación del armazón del levantamiento la cual está constituido de vértices mediante el cual se realizan las visualizaciones y efectuar la radiación y fijar detalles y BMs así como algunos

puntos auxiliares de ser necesarios, del cual se pudo lograr la obtención de los datos de campo, entonces se optó por emplearlo. Con la planimetría, se pudo representar la superficie del terreno en planos.

3.1.4.2 Red de apoyo altimétrico o circuito de nivelación

En el presente estudio, el levantamiento altimétrico se realizó con un equipo digital de alta calidad y características extremas al clima, utilizándose para ello una estación total marca Leica TS06, se visó el punto de inicio de la topografía, denominándole punto de enlace o amarre, para después calcular la distancia horizontal y la nivelación de punto a punto.

Esta nivelación fue realizada usando como referencia la cota marcada por el General Instruments (GPS), cuya cota es referencial debido a un margen de error tolerable por precisiones del equipo.

3.1.4.3 Métodos de nivelación

✦ Nivelación directa

La nivelación directa, nos permite determinar directamente las elevaciones o alturas de diversos puntos, midiendo las distancias verticales con referencia a una superficie de nivel cuya altura se conoce, y de esta manera podemos determinar la elevación o cota de dichos puntos.

Este método permite conocer rápidamente diferencias de nivel, entre diferentes puntos, por medio de la lectura directa de distancias verticales. Puede ser:

Simple

Cuando el terreno no es muy escarpado y las visuales no son largas, desde una sola posición del instrumento se pueden conocer la cota de todos los puntos del terreno que se desea nivelar.

Compuesta

Se llama nivelación compuesta a la operación de determinar desniveles entre puntos lo bastantes alejados entre si para que sea necesario hacer varias estaciones con el instrumento a lo largo del itinerario. Es el procedimiento empleado cuando el terreno es bastante quebrado, o las visuales resultan demasiado largas.

✦ Nivelación indirecta

las nivelaciones indirectas son las que se valen de la medición de otros elementos auxiliares para obtener los desniveles. Entre ellas están:

Nivelación Trigonométrica

La nivelación se realiza a partir de la medición de ángulos de altura o inclinación que marcara el desnivel existente entre la estación y el punto visado.

Mediante este sistema se determinan los desniveles a través de la medición de ángulos verticales y distancias entre los puntos a nivelar.

Nivelación Barométrica

Se utilizó en el pasado para los trabajos de nivelación en terrenos abruptos en los que se tienen que abarcar áreas demasiado extensas, o bien, nivelaciones en terrenos abruptos o montañosos en donde las diferencias de elevaciones son grandes. Se basa en

el fenómeno físico de la presión atmosférica, la cual disminuye al aumentar la altura respecto al nivel del mar.

En topografía se usa la nivelación barométrica para calcular el desnivel entre dos puntos midiendo la presión atmosférica en cada uno de ellos.

3.1.5. Metodología de trabajo

3.1.5.1 Preparación y organización

Para la realización del presente estudio topográfico, se consideraron los elementos necesarios para trabajos de campo en altura, también coordinaciones con las autoridades de cada centro poblado y un representante de la institución municipal del distrito de Sitabamba, además de un representante de la ronda. Con el apoyo de los pobladores, conocedores de los afloramientos naturales y de mayor capacidad de abastecimiento de agua y su ubicación, nos fue posible llevar a cabo con éxito nuestro estudio topográfico para cada centro poblado del estudio.

El financiamiento se realizó entera y total por parte del Tesista, siendo el único aporte de la municipalidad las facilidades y personal representante de su institución y el respaldo de ello.

3.1.5.2 Trabajo de campo

Los centros poblados para el levantamiento topográfico realizado, fueron dos (C.P. San Miguel de Shitas y la Unión del distrito de Sitabamba). Ubicados en la parte más alta de los centros poblados, en las ubicaciones de los manantiales de ladera concentrado; se inició la topografía con el personal de apoyo calificado, comenzando la primera ubicación de la estación total, nivelada, lista para irradiar los puntos con un radio de 20 metros en la captación.

Los puntos topográficos necesarios, fueron tomados a criterio del relieve del terreno y obstáculos, definiendo en campo la ruta apropiada para el alineamiento de nuestra red de conducción.

Ubicados en la parte alta de los centros poblados aún, se identificó un lugar apropiado para la ubicación de nuestro reservorio, altura capaz de generar presión hidrológica sobre las viviendas de los centros poblados. Desde la ubicación del reservorio hasta el centro poblado, se consideró una ruta apropiada capaz de tener la altura necesaria menor a la del reservorio y lugar apropiado que no perjudique en lo posible la propiedad privada.

En cada centro poblado se referenció los BM, necesarios para una mayor representación del terreno, para el diseño en planta.

Tabla 19: Base de puntos topográficos CC.PP San Miguel de Shitas

DATOS TOPOGRÁFICOS DEL CENTRO POBLADO SAN MIGUEL DE SHITA, DISTRITO DE SITABAMBA-SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD

| P | N | E | Z | DESCRIPCION |
|----|------------|------------|---------|-------------|
| 1 | 9117157.22 | 199040.89 | 3740.26 | ET- 01 |
| 2 | 9117154.71 | 199046.795 | 3740.23 | BM- 01 |
| 3 | 9117156.79 | 199046.486 | 3741.25 | BM- 02 |
| 4 | 9117156.26 | 199056.773 | 3742.34 | BM- 03 |
| 5 | 9117147.51 | 199058.404 | 3732.12 | BM- 04 |
| 6 | 9117149.36 | 199077.508 | 3734.35 | BM- 05 |
| 7 | 9117144.26 | 199074.18 | 3728.36 | BM- 06 |
| 8 | 9117139.35 | 199070.565 | 3722.54 | BM- 07 |
| 9 | 9117146.34 | 199104.909 | 3730.89 | BM- 08 |
| 10 | 9117143.47 | 199092.995 | 3728.23 | BM- 09 |
| 11 | 9117142.65 | 199089.233 | 3726.13 | BM- 10 |
| 12 | 9117136.1 | 199082.441 | 3718.38 | BM- 11 |
| 13 | 9117136.13 | 199098.408 | 3718.31 | BM- 12 |
| 14 | 9117137.8 | 199120.717 | 3720.19 | BM- 13 |
| 15 | 9117136.4 | 199151.908 | 3718.05 | BM- 14 |
| 16 | 9117129.66 | 199134.828 | 3710.26 | BM- 15 |
| 17 | 9117121.54 | 199114.37 | 3700.25 | BM- 16 |
| 18 | 9117124.67 | 199092.162 | 3704.12 | BM- 17 |
| 19 | 9117106.74 | 199120.28 | 3682.45 | ET - 02 |
| 20 | 9117115.27 | 199142.02 | 3692.16 | BM- 19 |
| 21 | 9117126.5 | 199154.587 | 3706.26 | BM- 20 |
| 22 | 9117128.14 | 199191.733 | 3708.03 | BM- 21 |
| 23 | 9117109.44 | 199212.854 | 3698.15 | BM- 22 |
| 24 | 9117118.57 | 199184.977 | 3696.59 | BM- 23 |
| 25 | 9117109.54 | 199187.879 | 3686.34 | BM- 24 |
| 26 | 9117112.21 | 199168.512 | 3688.26 | BM- 25 |
| 27 | 9117102.34 | 199157.007 | 3676.15 | BM- 26 |
| 28 | 9117103.75 | 199139.419 | 3678.26 | BM- 27 |
| 29 | 9117087.16 | 199149.468 | 3658.07 | BM- 28 |
| 30 | 9117090.02 | 199176.365 | 3662.09 | BM- 29 |
| 31 | 9117095.84 | 199207.59 | 3682.26 | BM- 30 |
| 32 | 9117088.72 | 199233.261 | 3688.26 | BM- 31 |
| 33 | 9117080.53 | 199221.192 | 3674.58 | BM- 32 |
| 34 | 9117075.89 | 199200.993 | 3660.34 | BM- 33 |
| 35 | 9117074.78 | 199182.049 | 3650.59 | BM- 34 |

Fuente: Elaboración Propia. E.T. Leica Ts.-06.

Para análisis de tesis, se ha considerado los 25 primeros y últimos datos de la topografía, en los anexos se adjunta la base de datos completa para cada centro poblado.

Tabla 20: Base de puntos topográficos CC.PP San Miguel de Shitas

DATOS TOPOGRÁFICOS DEL CENTRO POBLADO SAN MIGUEL DE SHITA, DISTRITO DE SITABAMBA-SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD

| P | N | E | Z | DESCRIPCION |
|-----|------------|------------|---------|-------------|
| 176 | 9116236.75 | 199335.311 | 3320.35 | BM- 175 |
| 177 | 9116227.48 | 199408.595 | 3330.96 | BM- 176 |
| 178 | 9116202.87 | 199376.805 | 3308.39 | BM- 177 |
| 179 | 9116189.64 | 199428.53 | 3328.25 | BM- 178 |
| 180 | 9116196.7 | 199403.951 | 3318.34 | BM- 179 |
| 181 | 9116167.67 | 199396.367 | 3306.02 | BM- 180 |
| 182 | 9116160.8 | 199451.702 | 3328.95 | BM- 181 |
| 183 | 9116133.58 | 199420.17 | 3308.37 | BM- 182 |
| 184 | 9116134.06 | 199417.256 | 3306.39 | BM- 183 |
| 185 | 9116145.92 | 199466.898 | 3328.56 | BM- 184 |
| 186 | 9116181.91 | 199479.614 | 3342.16 | BM- 185 |
| 187 | 9116162.7 | 199517.26 | 3348.89 | BM- 186 |
| 188 | 9116204.1 | 199532.393 | 3364.25 | BM- 187 |
| 189 | 9116180.47 | 199587.861 | 3376.06 | BM- 188 |
| 190 | 9116236.9 | 199569.877 | 3384.08 | BM- 189 |
| 191 | 9116248.3 | 199503.121 | 3374.34 | BM- 190 |
| 192 | 9116217.95 | 199484.584 | 3358.34 | BM- 191 |
| 193 | 9116243.07 | 199454.426 | 3354.69 | BM- 192 |
| 194 | 9116227.55 | 199556.387 | 3378.38 | BM- 193 |
| 195 | 9116257.15 | 199535.983 | 3384.65 | BM- 194 |
| 196 | 9116257.94 | 199598.801 | 3404.94 | BM- 195 |
| 197 | 9116207.84 | 199610.375 | 3388.56 | BM- 196 |
| 198 | 9116255.79 | 199628.526 | 3412.12 | BM- 197 |
| 199 | 9116289.65 | 199590.33 | 3418.26 | BM- 198 |
| 200 | 9116289.78 | 199616.421 | 3424.09 | BM- 199 |

Fuente: Elaboración Propia. E.T. Leica Ts.-06.

Tabla 21: Base de puntos topográficos CC.PP la Unión

**DATOS TOPOGRÁFICOS DEL CENTRO POBLADO LA UNIÓN,
DISTRITO DE SITABAMBA-SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD**

| P | N | E | Z | DESCRIPCION |
|----|-------------|-------------|---------|-------------|
| 1 | 9110579.42 | 196542.2457 | 4120.26 | ET -01 |
| 2 | 9110563.454 | 196581.4833 | 4105.23 | BM -01 |
| 3 | 9110465.8 | 196619.8034 | 4100.16 | BM -02 |
| 4 | 9110375.614 | 196625.7531 | 4105.16 | BM -03 |
| 5 | 9110433.672 | 196541.0239 | 4115.26 | BM -04 |
| 6 | 9110372.959 | 196501.4665 | 4125.15 | BM -05 |
| 7 | 9110432.376 | 196469.6021 | 4145.15 | BM -06 |
| 8 | 9110381.599 | 196432.4433 | 4155.31 | BM -07 |
| 9 | 9110473.571 | 196444.3811 | 4165.18 | BM -08 |
| 10 | 9110379.546 | 196381.8136 | 4180.26 | BM -09 |
| 11 | 9110463.994 | 196408.5013 | 4175.15 | BM -10 |
| 12 | 9110417.749 | 196353.665 | 4175.95 | BM -11 |
| 13 | 9110504.845 | 196383.1713 | 4155.64 | BM -12 |
| 14 | 9110531.272 | 196482.7476 | 4145.37 | BM -13 |
| 15 | 9110568.854 | 196513.6492 | 4130.35 | BM -14 |
| 16 | 9110552.205 | 196377.5054 | 4135.65 | BM -15 |
| 17 | 9110518.318 | 196352.4263 | 4140.38 | BM -16 |
| 18 | 9110573.437 | 196341.5137 | 4115.16 | BM -17 |
| 19 | 9110585.02 | 196459.3562 | 4135.39 | BM -18 |
| 20 | 9110616.112 | 196407.3948 | 4120.35 | BM -19 |
| 21 | 9110607.015 | 196304.9295 | 4090.19 | BM -20 |
| 22 | 9110663.342 | 196386.1514 | 4095.34 | BM -21 |
| 23 | 9110663.823 | 196341.4764 | 4080.28 | BM -22 |
| 24 | 9110722.563 | 196394.984 | 4075.38 | BM -23 |
| 25 | 9110682.87 | 196456.2609 | 4110.28 | BM -24 |
| 26 | 9110632.609 | 196476.5138 | 4120.16 | BM -25 |
| 27 | 9110661.737 | 196518.8569 | 4105.26 | BM -26 |
| 28 | 9110695.214 | 196526.3268 | 4095.39 | BM -27 |
| 29 | 9110745.483 | 196468.0614 | 4090.38 | BM -28 |
| 30 | 9110788.537 | 196442.0308 | 4065.26 | BM -29 |
| 31 | 9110784.224 | 196539.0891 | 4070.68 | ET -02 |
| 32 | 9110706.979 | 196565.8979 | 4085.64 | BM -31 |
| 33 | 9110664.29 | 196653.8248 | 4080.19 | BM -32 |
| 34 | 9110739.927 | 196635.1804 | 4070.64 | BM -33 |
| 35 | 9110777.739 | 196684.7014 | 4060.34 | BM -34 |

Fuente: Elaboración Propia. E.T. Leica Ts.-06.

Tabla 22: Base de puntos topográficos CC.PP la Unión

**DATOS TOPOGRÁFICOS DEL CENTRO POBLADO LA UNIÓN,
DISTRITO DE SITABAMBA-SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD**

| P | N | E | Z | DESCRIPCION |
|-----|-------------|-------------|---------|-------------|
| 147 | 9112524.481 | 196675.2801 | 3605.64 | BM -146 |
| 148 | 9112423.507 | 196688.4598 | 3640.62 | BM -147 |
| 149 | 9112446.066 | 196768.0846 | 3630.92 | BM -148 |
| 150 | 9112520.126 | 196787.4664 | 3605.37 | BM -149 |
| 151 | 9112637.006 | 196775.8797 | 3570.38 | BM -150 |
| 152 | 9112609.976 | 196719.8433 | 3590.16 | BM -151 |
| 153 | 9112667.015 | 196659.5496 | 3555.29 | BM -152 |
| 154 | 9112731.591 | 196585.0593 | 3535.56 | BM -153 |
| 155 | 9112759.687 | 196545.8736 | 3540.16 | BM -154 |
| 156 | 9112845.693 | 196644.9556 | 3520.19 | BM -155 |
| 157 | 9112728.56 | 196695.0476 | 3535.59 | BM -156 |
| 158 | 9112798.69 | 196780.0247 | 3530.16 | BM -157 |
| 159 | 9112762.169 | 196835.7214 | 3550.67 | BM -158 |
| 160 | 9112691.561 | 196856.1691 | 3555.26 | BM -159 |
| 161 | 9112752.401 | 196745.9248 | 3525.49 | BM -160 |
| 162 | 9112841.747 | 196736.7755 | 3530.68 | BM -161 |
| 163 | 9112892.503 | 196754.6204 | 3555.55 | BM -162 |
| 164 | 9112940.807 | 196682.0946 | 3535.26 | BM -163 |
| 165 | 9112886.503 | 196607.1037 | 3530.29 | BM -164 |
| 166 | 9112881.869 | 196553.5465 | 3530.26 | BM -165 |
| 167 | 9112939.907 | 196630.1355 | 3525.16 | BM -166 |
| 168 | 9112909.42 | 196721.6721 | 3545.46 | BM -167 |
| 169 | 9112974.63 | 196632.3537 | 3530.28 | BM -168 |
| 170 | 9113007.186 | 196618.2971 | 3525.22 | BM -169 |
| 171 | 9113008.241 | 196563.463 | 3520.67 | BM -170 |

Fuente: Elaboración Propia. E.T. Leica Ts.-06.

3.1.5.3 Trabajo de gabinete

Habiéndose realizado el trabajo de campo y obtenido los puntos referentes a la zona de cada centro poblado, se procedió a descargarlos de la estación total, dichos resultados fueron organizados y guardados en archivos compatibles (CSV delimitados por comas y txt.), con el fin de importarlos al AutoCAD civil 3D.

Importados al programa Civil 3D, todos los puntos obtenidos de la estación, se los ordenó y clasificó adecuadamente, luego se procedió a la realización de la capa de superficies para así generar la triangulación y las curvas de nivel necesarias para obtener el relieve del terreno en planta.

Al inicio de nuestro trabajo en gabinete importados los datos de la estación total, se obtuvieron la siguiente información:

Levantamiento a curvas de nivel

El siguiente proceso constructivo se realizó apoyándonos en el software AutoCAD civil 3D, para la importación de los puntos que a partir de ello, generar las curvas de nivel del levantamiento topográfico, que nos permitirán plasmar la superficie del terreno al cual necesitamos identificar y cuantificar las características geométricas de lugar.

Las curvas de nivel han sido elaboradas para la triangulación a una separación de 10 metros entre curvas menores y 50 metros para curvas mayores.

Para la orografía del terreno y el diseño geométrico, las curvas de nivel han sido elaboradas a una separación de 2 metros para las curvas menores y 10 metros para las curvas mayores.

Perfiles longitudinales

Con la finalidad de interpretar el relieve de la superficie del terreno en líneas longitudinales al eje de la superficie, a través de los niveles de altura del terreno y así observar de una forma más interpretativa las redes de diseño, su pendiente y sus llegadas, de igual modo la altura de las cámaras de inspección y regulación, se ha desarrollado a través del software AutoCAD civil 3D, para el presente proyecto.

Parámetros para clasificar el tipo de orografía de un terreno

Para la clasificación del tipo de terreno se ha tomado en cuenta del marco teórico en la siguiente manera:

Tabla 23: Clasificación topográfica de un terreno por pendiente

| ÁNGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL | TIPO DE TOPOGRAFÍA |
|---|--------------------|
| 0° a 10° | LLANA |
| 10° a 20° | ONDULADA |
| 20° a 30° | ACCIDENTADA |
| Mayor a 30° | MONTAÑOSA |

Fuente: Libro de topografía Ing. Benjamín Torrez Tafur .2015

Tabla 24: Topografía según selección de equidistancia para curvas de nivel

| Escala de dibujo | Tipo de topografía | Equidistancia |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Grande (1/1,000 o menor) | Llana | 0.10 , 0.25 |
| | Ondulada | 0.25 , 0.50 |
| | Accidentada | 0.50 , 1.00 |
| Mediana (1/1,000 a 1/10,000) | Llana | 0.25 , 0.50 , 1.00 |
| | Ondulada | 0.50 , 1.00 , 2.00 |
| | Accidentada | 2.00 , 5.00 |
| Pequeña (1/10,000 o mayor) | Llana | 0.50 , 1.00 , 2.00 |
| | Ondulada | 2.00 , 5.00 |
| | Accidentada | 5.00 , 10.00 , 20.00 |
| | Montañosa | 10.00 , 20.00 , 50.00 |

Fuente: Libro de topografía Ing. Benjamín Torrez Tafur .2015

3.1.6. Análisis de resultados

Habiéndose realizado el reconocimiento del terreno in situ, el levantamiento topográfico y el diseño en gabinete, se concluye un terreno con topografía orográfica ondulada para los centros poblados San Miguel de Shitas y La Unión, con un área aproximada de 1.5 ha. para el centro poblado San Miguel de Shitas y 2.3ha. para el centro poblado La Unión, con pendientes de entre 17 a 45%, cuya distribución de las viviendas y parcelas es concentrada en un 90% al eje central de cada centro poblado en estudio y dispersa en los alrededores.

3.2. Estudios de suelos

3.2.1. Generalidades

Un estudio de suelos permite identificar las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad que puedan ser evaluadas, así como su capacidad portante o corte directo para el tipo de cimentación más acorde con la obra a edificar y los asentamientos que la estructura puede experimentar en relación al peso que va a soportar.

Para éste estudio, es la mecánica de suelos la que nos va a permitir identificar, clasificar y calcular las propiedades del suelo identificado, que es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran la capa superficial de la corteza terrestre. Para ello se han realizado los análisis de granulometría, contenido de humedad, estado de consistencia, peso específico y capacidad portante.

3.2.2. Objetivos

El objetivo principal de la mecánica de suelos es describir las propiedades químicas, físicas y morfológicas de los suelos en estudio, pues así conocer el perfil estratigráfico del sub-suelo.

Determinar mediante pruebas de campo y ensayos de laboratorio, las propiedades físicas mecánicas del suelo, tales como: Granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad, peso unitario y capacidad portante del terreno.

3.2.3. Sismicidad

El Perú, de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, norma técnica E.030, clasifica el territorio en cuatro zonas sísmicas con la finalidad de incorporar en los diseños edificatorios y/o constructivos factores de seguridad capaces de generar en las estructuras una deformación tolerable, manteniéndolas operativas después de un sismo. Entre ellas se tenemos:

ZONA 1: Abarca los territorios de los departamentos de Loreto, Madre de Dios.

ZONA 2: Abarca los departamentos de Ucayali, Puno, Amazonas, San Martín, Huánuco, Junín, Cusco, Huancavelica, Apurímac, Cajamarca.

ZONA 3: Abarca los departamentos de Amazonas, Puno, San Martín, Huánuco, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Arequipa, Tacna.

ZONA 4: Abarca los departamentos de Moquegua, Arequipa, Ica, Lima, Ancash, La Libertad, Lambayeque, Piura, Tumbes.

Pues los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, distrito de Sitabamba, departamento la Libertad, se encuentran en la zona de sismicidad número 3, por lo que en nuestro estudio se realizarán los cálculos tomando como factor de zona el valor $Z_3 = 0.35$, un factor de

ampliación del suelo $S_1= 1.00$ y un factor de uso $U= 1.3$, además del factor de amplificación sísmica $C= 2.5*(T_p/T)$ y un $T_p =0.4\text{seg.}$, $R=4$, para todas las estructuras a realizarse con los parámetros de sismo resistencia indicados.

Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R}$$

Donde:

V = Cortante basal

Z= Factor de zona

U= Factor de uso

S= Factor de amplificación del suelo

C= Factor de amplificación sísmica

R =Coeficiente de reducción

P= Peso de la edificación

3.2.4. Trabajo de campo

3.2.4.1 Excavaciones

En nuestro estudio de investigación, se extrajeron las muestras de suelo de los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, lugar donde se diseñará el sistema de agua potable y saneamiento.

Como es de conocimiento las calicatas son excavaciones de profundidad pequeña o media, realizadas normalmente manual o

con maquinarias. Para nuestro proyecto las excavaciones fueron manual, con herramientas básicas.

3.2.4.2 Toma y transporte de muestras

Las muestras extraídas, fueron identificadas con el nombre de la función (captación, redes, reservorio), con numeración asignada y a una profundidad de 3mt en promedio. Muestras extraídas de los diferentes estratos del suelo formado por capas (mínimo tres capas). Estas muestras fueron guardadas en bolsas de cierre hermético, y transportadas en un recipiente sólido.

Figura 4: Toma Fotográfica centros de captación de agua

CC.PP. LA UNIÓN



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 5: toma fotográfica CC.PP San Miguel de Shitas

CC.PP. SAN MIGUEL DE SHITAS



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6: Panel fotográfico extracción de muestras de suelo.

CALICATAS:



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.5. Trabajo de laboratorio

Las muestras obtenidas de campo, fueron tratadas en el menor tiempo posible, para garantizar la obtención de las propiedades del suelo en la superficie. A continuación, se describen los análisis de suelos realizados:

3.2.5.1 Análisis granulométrico por tamizado

El análisis granulométrico mediante tamizado por lavado, es el proceso que sirve para determinar las proporciones relativas de los diferentes diámetros de grano presentes en una determinada masa de suelo dado, ya que no es posible físicamente determinar el tamaño de cada partícula independiente en el suelo, la práctica solamente agrupa materiales por rangos de tamaño.

Para el logro de ésta técnica, se utiliza los tamices de diferentes diámetros establecidos, codificados por mallas de diferentes medidas de filtrado.

Se vierte material granular en mallas de mayor diámetro hacia mallas de menor diámetro. Los últimos residuos son pesados y registrados para su posterior comparación con el resto de mallas de mayor diámetro.

El proceso de tamizado no provee información sobre la forma de los granos de suelo, si son angulares o redondeados.

Este análisis se realiza cuando el material es granular.

En cada malla de tamiz utilizado, se registra el peso de material obtenido, para luego ser calculado en porcentajes acumulativos.

Luego se dibuja la curva granulométrica, tomando como valores la abertura de las mallas (eje X) y los porcentajes acumulados (eje Y), que nos permite presentar gráficamente la distribución de los tamaños de las partículas, describiendo así los tipos de suelos encontrados.

Los resultados en los números de malla nos permiten encontrar el coeficiente de uniformidad y curvatura de cada calicata:

$$C_u = D_{60}/D_{10} = 0.83$$

$$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10}) = 0.94$$

3.2.5.2 Contenido de humedad

Esta propiedad física del terreno, de gran importancia y mucha utilidad en la construcción de obras civiles, pues su obtención se da por medio de procesos de secado, previo pesado antes de ser colocado a temperaturas altas de calor cuya finalidad se da para ver la variación de peso de la muestra extraída del terreno con al después de ser secado a altas temperaturas.

Pues el contenido de humedad en el suelo se determina como la relación que existe entre el peso del agua incorporada en la muestra de suelo (W_w), por fenómenos de composición de la tierra y el peso de su fase sólida (W_s), expresada en porcentaje. A continuación, se detalla la fórmula para calcular el contenido de humedad de los suelos de la muestra.

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

El procedimiento consiste en pesar la muestra húmeda más la tara o recipiente de laboratorio, colocar la muestra en un horno a 105 °C. durante 24 horas, luego pesar la muestra seca más la tara y así con la diferencia de pesos, determinar el contenido de humedad que la muestra ha tenido y que refleja la proximidad de la superficie a la capa freática.

3.2.5.3 Límites de Atterberg

Límite líquido

El límite líquido es el límite donde un suelo en estado semilíquido pasa a un estado ligoso, moldeable. Es el contenido de humedad el que define los cambios en el comportamiento de un suelo para cambiar de un estado a otro, ya que las partículas de agua generan la ligosidad.

Para determinar el límite líquido se hace uso de la copa de Casagrande donde se obtendrá la humedad correspondiente a los 25 golpes.

El material utilizado será el que pase la malla N°4.

Límite plástico

El límite plástico es el límite sobre al cual un suelo ligoso, esponjoso, tiende a cuartearse y quebrarse al formar pequeños rodillos o cilindros, bajo un contenido de humedad absorbido. Debido al poco contenido de humedad que va perdiendo y el material se va descomponiendo en partículas independientes sin ligosidad entre ellas.

Para hacer este estudio se enrolla la muestra con la palma de la mano sobre una placa de vidrio hasta alcanzar un cilindro de 3mm de diámetro aproximadamente hasta que presente señales de agrietamiento, entonces esta humedad obtenida corresponde al límite plástico.

3.2.5.4 Clasificación de los suelos

Nuestro análisis granulométrico por tamizado y el análisis de plasticidad, nos permitieron clasificar nuestro suelo, habiéndose establecido los siguientes tipos de clasificación de suelos:

Los sistemas de clasificación optados por la mecánica de suelos en función a los criterios de suelos del territorio peruano, es el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS.), un sistema

de clasificación de suelos usado en ingeniería para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Dicha tabla clasificatoria representa los parámetros estandarizados para determinados resultados de granulometría y plasticidad requeridos para su clasificación, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 7: Clasificación SUCS para suelos

| SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| N 200= 26.64 | | Cu = 55.60 | | CLASIFICACION SUCS | SC |
| N 4= 83.02 | | Cc = 0.80 | | | |
| L.L.= 34.00 | | | | | |
| I.P.= 12.71 | | | | | |
| DIVISIONES MAYORES | | | SIMBOLO DE GRUPO | NOMBRES TIPICOS | CRITERIOS DE CLASIFICACION PARA SUELOS GRANULARES |
| Suelos de grano grueso (mas del 50 % del material es mayor en tamaño que el tamiz No 200) | Gravas (mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz No 4) | Gravas Limpias (poco o ningun fino) | GW | Gravas bien gradadas, mezclas gravosas, poco o ningun fino | Cu > 4 1 < Cc < 3 |
| | | | GP | Gravas pobremente gradadas, mezclas grava-arena, pocos o ningun fino | No cumple todos los requisitos de gradadcion para GW |
| | | | GM | Gravas limosas, mezcla grava- arena-limo | Límites de Atteberg por debajo de la línea A o $\rho < 4$ A los materiales sobre la línea A con $4 < \rho < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo |
| | | | GC | Gravas arcillosas, mezcla gravo-arena-arcillosas | Límites de Atteberg por encima de la línea A ó $\rho > 7$ |
| | Arenas (mas de la mitad de la fracción gruesa es menor que el tamiz No 4) | Arenas Limpias (poco o ningun fino) | SW | Arenas bien gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino | Cu > 6 1 < Cc < 3 |
| | | | SP | Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino | No cumple todos los requisitos de gradadcion para SW |
| | | | SM | Arenas limosas mezcla de arena-limo | Límites de Atteberg por debajo de la línea A ó $\rho < 4$ Si el material está en la zona sombreada con $4 < \rho < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo |
| | | | SC | Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla | Límites de Atteberg por encima de la línea A ó $\rho > 7$ |
| Suelos de grano fino (mas del 50 % del material pasa el tamiz No 200) | limos y arcillas (Limite liquido $w_l < 50$) | ML | Limos inorgánicos y arena muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad | 1. Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva granulométrica. 2. Dependiendo del porcentaje de fino (fracción menor que el tamiz No 200 los suelos gruesos se clasifican como sigue: Menos del 5% - GW, GP, SW, SP Mas del 12 % - GM, GC, SM, SC De 5 a 12 % - casos frontera que requieren doble símbolo | |
| | | CL | Arcillas inorganicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras. | | |
| | | OL | Limos organicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad | | |
| | limos y arcillas (Limite liquido $w_l > 50$) | MH | Limos inorganicos, suelos limosos o arenosos finos micaceos o diatomaceos, suelos elasticos. | | |
| | | CH | Arcillas organicas de alta plasticidad, arcillas grasas. | | |
| | | OH | Arcillas organicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos | | |
| | Suelos Altamente orgánicos | Pt | Turba o otros suelos altamente organicos | | |

Fuente: Manual de expedientes técnicos MVCS.

Como resultado de la clasificación, se obtiene que el tipo de suelo para el centro poblado San Miguel de Shitas es "Suelo de grano

grueso, de gravas con finos pobremente gradadas, limos y arcillosas (GM, GP, GC). Para el centro poblado la Unión el tipo de suelo es “Suelo de grano grueso, de gravas con finos limosos y arcillosos (GP-GM, GC, GC). De acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

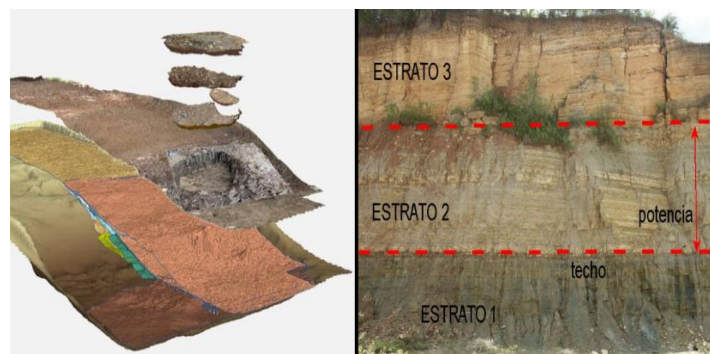
3.2.6. Características del proyecto

Para el desarrollo del proyecto, basado en un diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural para los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, se realizaron 3 calicatas para cada centro poblado, haciendo un total de 6 calicatas, conteniendo un análisis por tamizado, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico y capacidad portante o corte directo. En el laboratorio de mecánica de suelos fueron desarrollados dichos análisis cuyos cálculos por cada calicata se describen a continuación:

3.2.6.1 Perfil estratigráfico

Para la geología, el estrato es cada una de las capas en que pueden dividirse los suelos, debido al proceso de sedimentación. Los estratos aparecen como capas horizontales de espesor más o menos uniforme, con interfaces nítidos en comparación al estrato más joven que se sitúa encima y al estrato más antiguo que se encuentra debajo. La capa más vieja se conoce como base o muro, mientras que la más joven recibe el nombre de techo.

Figura 8: Estratos del suelo



Fuente: Mecánica de suelos según estratos. Internet.

Para los centros poblados San Miguel de Shitas y la Unión, por sus características similares de suelo, el perfil estratificado muestra un suelo rocoso, con zonas parciales de limo arcilloso. Tal como se observa a continuación:

Figura 9: Toma fotográfica de los estratos de suelo del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10: Toma fotográfica de los estratos de suelo del proyecto



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.7. Análisis de los resultados en laboratorio

Estudio de suelos realizados en el centro poblado San Miguel de Shitas.

La muestra extraída de la presente calicata realizada a una profundidad de 3m. aproximadamente, extrayendo estratos de suelo de las diferentes capas de suelos físicamente visibles en su composición. Las muestras fueron extraídas para la captación, reservorio y redes de abastecimiento.

Para la captación:

Calicata n° 01

Análisis mecánico por tamizado:

Los resultados obtenidos por el análisis por tamizado, muestran una granulometría de suelo grava limosa (GM), según la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos(SUCS) y un material granular, grava y arena arcillosa, según la tabla de clasificación ASSHTO. Estos estudios fueron realizados tomándose en cuenta la metodología de estudio de la mecánica de suelos, con los instrumentos necesarios y equipos de laboratorio actualizados de la universidad Cesar Vallejo, tal como se muestran en la presente figura:

Figura 11: Análisis de Granulometría C-1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SITABAMBA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

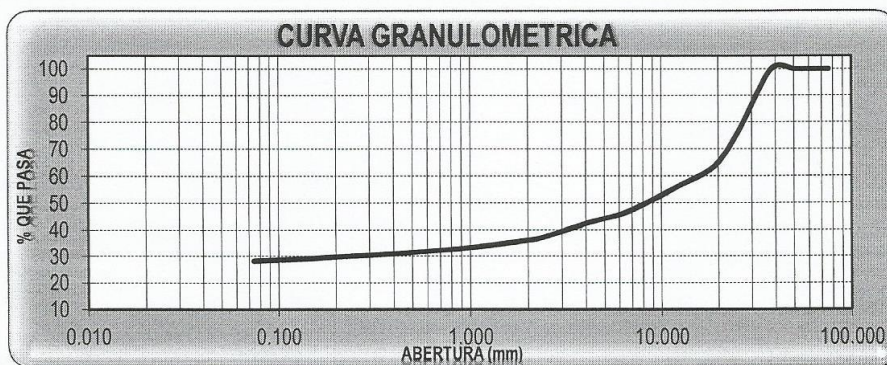
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1436.68

Peso perdido por lavado : 563.32

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 7.06 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| | | | | | | Límites e índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Líquido : 37 |
| 1" | 25.400 | 478.66 | 23.93 | 23.93 | 76.07 | L. Plástico : 27 |
| 3/4" | 19.050 | 251.42 | 12.57 | 36.50 | 63.50 | Ind. Plasticidad : 10 |
| 1/2" | 12.700 | 135.55 | 6.78 | 43.28 | 56.72 | Clasificación de la Muestra |
| 3/8" | 9.525 | 94.02 | 4.70 | 47.98 | 52.02 | |
| 1/4" | 6.350 | 115.75 | 5.79 | 53.77 | 46.23 | Clas. AASHTO : A-2-4 (0) |
| No4 | 4.178 | 68.93 | 3.45 | 57.22 | 42.78 | Descripción de la Muestra |
| 8 | 2.360 | 115.76 | 5.79 | 63.00 | 37.00 | |
| 10 | 2.000 | 18.75 | 0.94 | 63.94 | 36.06 | Descripción de la Calicata |
| 16 | 1.180 | 44.14 | 2.21 | 66.15 | 33.85 | |
| 20 | 0.850 | 21.81 | 1.09 | 67.24 | 32.76 | Profundidad : 0 - 1.5 m |
| 30 | 0.600 | 17.76 | 0.89 | 68.13 | 31.87 | |
| 40 | 0.420 | 16.80 | 0.84 | 68.97 | 31.03 | |
| 50 | 0.300 | 13.65 | 0.68 | 69.65 | 30.35 | |
| 60 | 0.250 | 5.97 | 0.30 | 69.95 | 30.05 | |
| 80 | 0.180 | 10.44 | 0.52 | 70.47 | 29.53 | |
| 100 | 0.150 | 6.94 | 0.35 | 70.82 | 29.18 | |
| 200 | 0.074 | 20.33 | 1.02 | 71.83 | 28.17 | |
| < 200 | | 563.32 | 28.17 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matriciales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

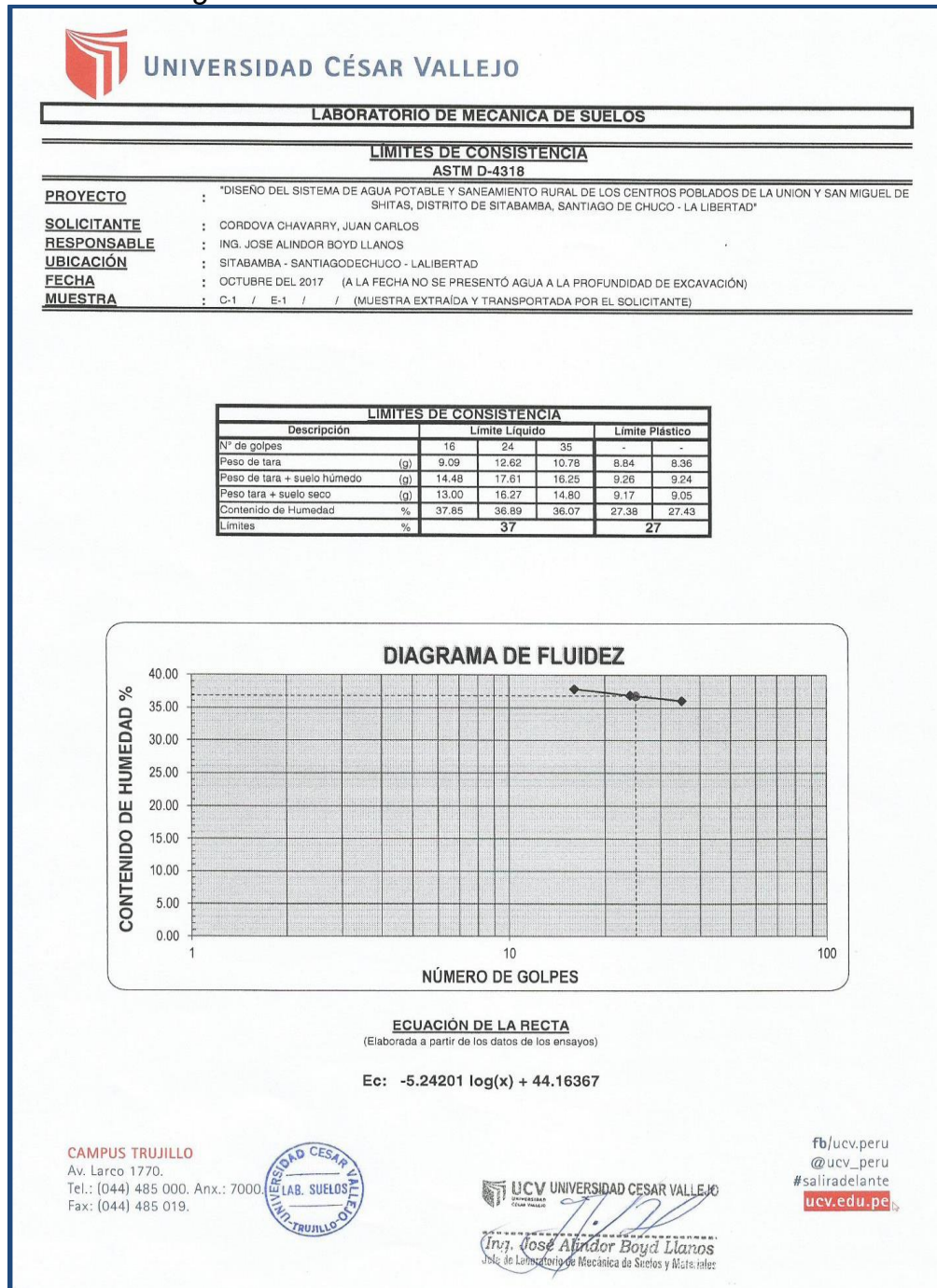
Límites de consistencia:

Los resultados obtenidos del análisis de consistencia para dos tipos de análisis, límite líquido y límite plástico, fueron:

Para el límite líquido es de 37% y para el límite plástico es de 27%.

Tal como lo muestra en la presente figura:

Figura 12: Límites de consistencia C-1

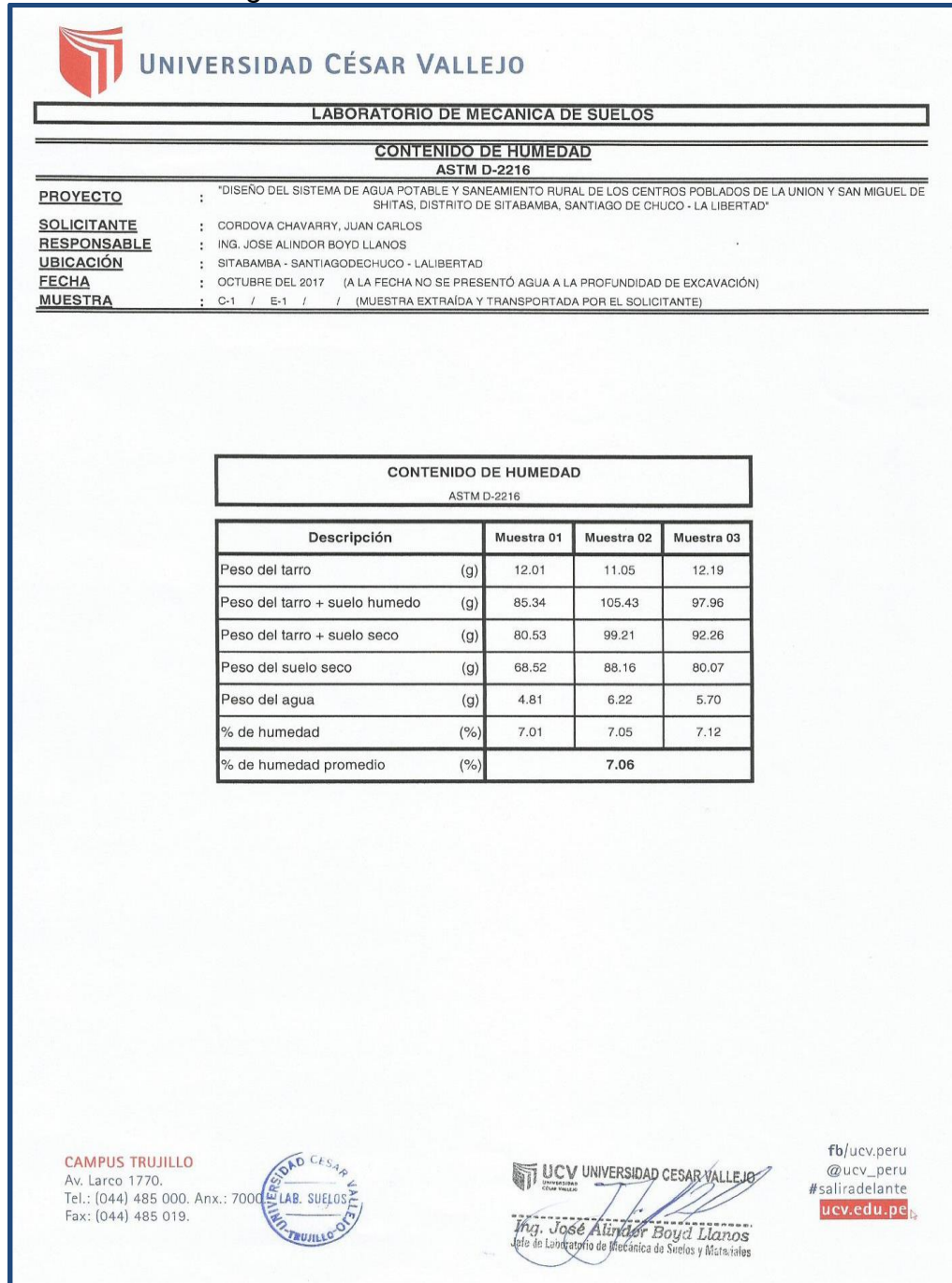


Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Contenido de humedad.

Los resultados obtenidos del presente estudio, se tiene que para el suelo en estudio tien un contenido de humedad de 7.06% con respecto al suelo. Tal como lo muestra en la presente figura:

Figura 13: Contenido de Humedad C-1



Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

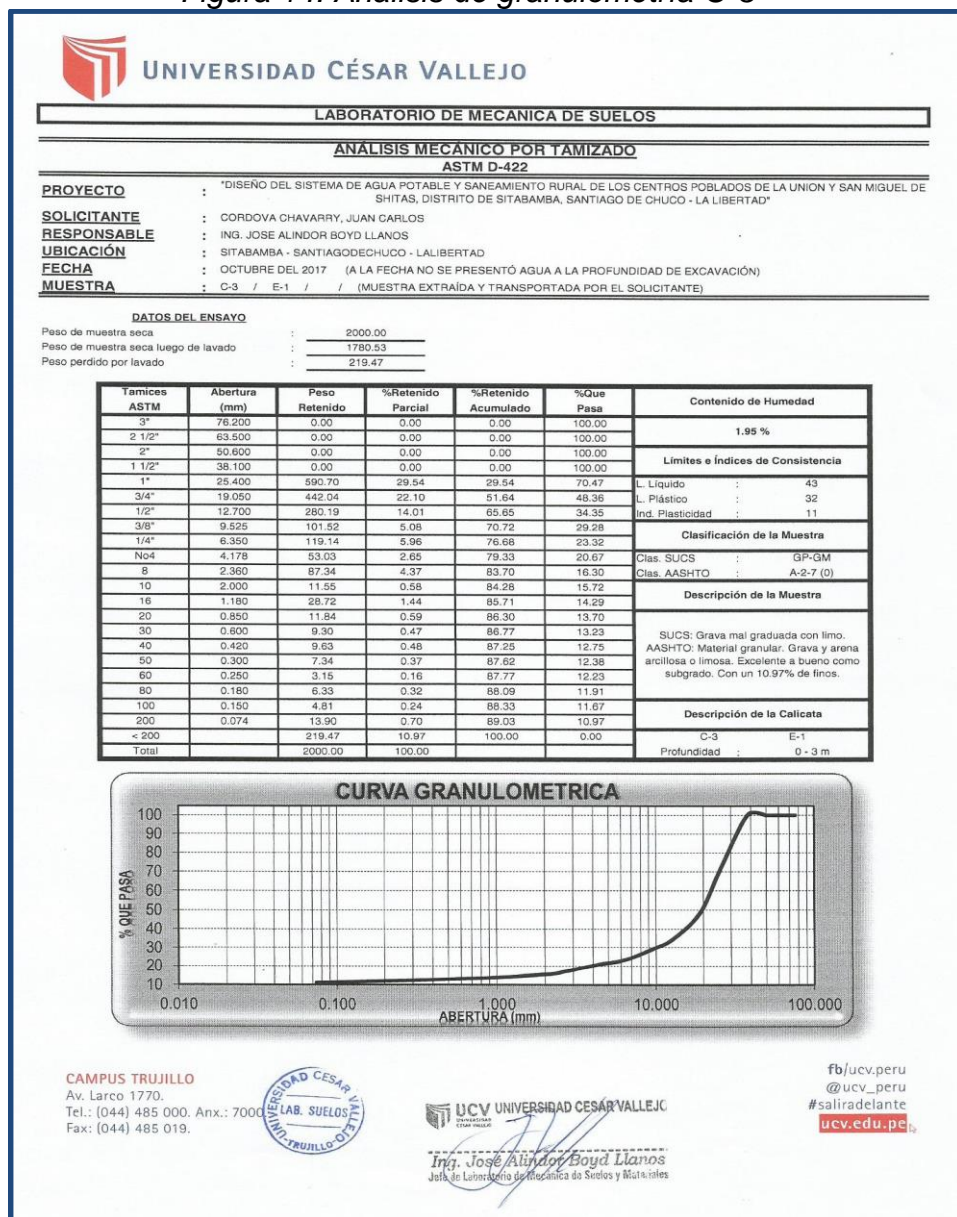
Para el reservorio

Calicata n° 03

Análisis mecánico por tamizado:

Los resultados obtenidos, se clasificó un suelo con grava mal graduada (GP), según la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), con un material granular grava y arena arcillosa o limosa, según la tabla (ASSHTO), con un 10.97% de limos. Tal como se muestran a continuación en la presente figura:

Figura 14: Análisis de granulometría C-3

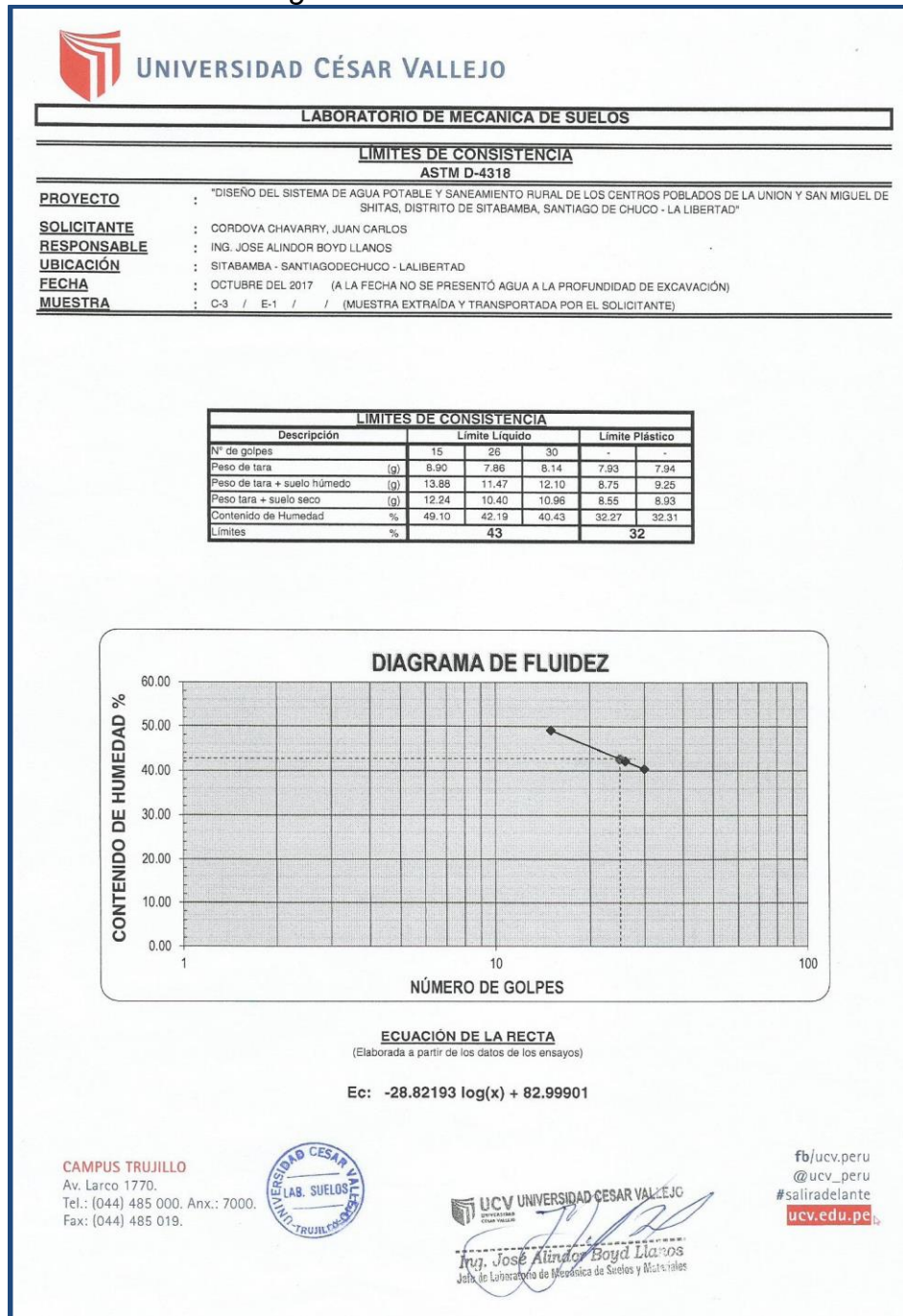


Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Límite de consistencia:

En este estudio se realizaron dos estudios de análisis; el de límite líquido y el de límite plástico, obteniendo para el límite líquido un valor porcentual de 43% y un límite plástico de 32%, tal como se detalla a continuación en la presente figura:

Figura 15: Límite de consistencia C-3



Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Contenido de humedad:

En este análisis se obtuvo un 1.95% de contenido de humedad del suelo.

Factor detallado sobre los valores encontrados en la muestra. La presente figura, detalla a continuación los valores encontrados:

Figura 16: Contenido de Humedad C-3

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------------|--|
| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | |
| ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNIÓN Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD' |
| SOLICITANTE | : GORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SITABAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| ASTM D-2216 | | | |
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 8.74 | 8.06 | 8.87 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 92.96 | 89.76 | 106.71 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 91.36 | 88.20 | 104.83 |
| Peso del suelo seco (g) | 82.62 | 80.14 | 95.96 |
| Peso del agua (g) | 1.60 | 1.56 | 1.88 |
| % de humedad (%) | 1.94 | 1.95 | 1.96 |
| % de humedad promedio (%) | 1.95 | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| CAMPUS TRUJILLO Av. Larco 1770. Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000. Fax: (044) 485 019. | | Ing. José Alindor Boyd Llanos Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestras | fb/ucv.peru @ucv_peru #saliradelante ucv.edu.pe |
|--|--|--|--|

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Peso Unitario:

Para el análisis realizado para este cálculo, se tomaron muestras de suelo inalterado, cuyos resultados fueron:



El peso unitario seco promedio es de 1.83 gr/cm³.

El presente cuadro muestra los valores tomados para el cálculo y sus resultados:

Figura 17: Peso específico del suelo

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------------|--|
| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
| PESO UNITARIO DEL SUELO | |
| PROYECTO : | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LAUNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE : | CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE : | Ing. Jose Alindor Boyd Llanos |
| UBICACIÓN : | SITIBAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD |
| FECHA : | OCTUBRE 2017 |

| PESO UNITARIO DEL SUELO | | |
|---|-------------|---------|
| Frasco Graduado | | |
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027 | 1027 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 2034.05 | 2017.01 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1920.11 | 1903.07 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.87 | 1.85 |
| Contenido de Humedad (%) | 1.95 | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.83 | 1.82 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.83 | |


| | | | |
|--|---|---|--|
| CAMPUS TRUJILLO Av. Larco 1770. Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000. Fax: (044) 485 019. |  |  Ing. José Alindor Boyd Llanos Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos | fb/ucv.peru @ucv_peru #saliradelante ucv.edu.pe |
|--|---|---|--|

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Capacidad portante del suelo o corte directo:

Los estudios realizados para obtener la capacidad portante del suelo, se realizaron con las pruebas de criterio de Terzaghi-Peck, cuyo resultado se tiene que la capacidad admisible para este sector de suelo es de 3.14 Kg/cm² y la carga admisible bruta es de 45.22 toneladas (Tn). Tal como muestra en la presente figura:

Figura 18: Capacidad Portante C-3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CALICATA N° 3 / ESTRATO E-1 / PROFUNDIDAD (0.00 - 3.00)

FECHA : OCTUBRE 2017

CAPACIDAD DE CARGA
(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

ASENTAMIENTO INICIAL
Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$

$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$

$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$

$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$

$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L} \quad \geq 0.6$

| | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|---|---------|---------------------------|
| Peso unitario suelo encima NNF | $\gamma =$ | 1.000 ton/m ³ | Relación de Poisson | $\nu =$ | 0.30 |
| Peso unitario suelo debajo NNF | $\gamma' =$ | 1.830 ton/m ³ | Módulo de elasticidad del suelo | $E_s =$ | 500.00 kg/cm ² |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | | 1.50 m | Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de seguridad | | 3.00 | Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_s =$ | 82.00 cm/m |
| Prof. cimiento corrido (ingresar dato, si hay) | | 1.00 | Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_s =$ | 112.00 cm/m |

Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D =$ 1.50 ton/m²

Sobrecarga en la base del cimiento corrido $q = \gamma D =$ 1.00 ton/m²

Considerando Falla Local por Corte

| | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|--|-------|-------|--------------------|-----------|-------------|
| Angulo de cohesión | ϕ | | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
| fricción c | (kg/cm ²) | | 33.00 | 0.010 | 38.638 | 26.092 | 35.188 |
| | | | | | | 0.675 | 0.649 |

B= Ancho de la cimentación

L= Longitud de cimentación

| CIMENTACION CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.28 | 1.43 | 0.08 |
| 0.50 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.61 | 1.54 | 0.11 |
| 0.60 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.93 | 1.64 | 0.14 |
| 0.80 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 5.57 | 1.86 | 0.21 |
| 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 6.22 | 2.07 | 0.30 |

| CIMENTACION CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 9.42 | 3.14 | 0.56 |
| 1.30 | 1.30 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 9.61 | 3.20 | 0.62 |
| 1.50 | 1.50 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 10.00 | 3.33 | 0.75 |
| 1.80 | 1.80 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 10.58 | 3.53 | 0.95 |
| 2.00 | 2.00 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 10.97 | 3.66 | 1.09 |

| CIMENTACION RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.56 | 1.54 | 0.67 | 8.78 | 2.93 | 0.60 |
| 1.20 | 1.50 | 1.54 | 1.52 | 0.68 | 9.17 | 3.06 | 0.75 |
| 1.50 | 1.80 | 1.56 | 1.54 | 0.67 | 9.86 | 3.29 | 1.00 |
| 1.80 | 2.00 | 1.61 | 1.58 | 0.64 | 10.53 | 3.51 | 1.29 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admisible} =$ 3.14 kg/cm²

$Q_{admisible} =$ 31.40 tn/m²


CARGA ADMISIBLE BRUTA


$Q =$ 45.22 tn

$S =$ 0.56 cm

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|
| SUCS | GP-GM | | |
| AASHTO | A-2-7 (0) | | |
| COLOR | ϕ ° | c (Kg/cm ²) | P_u (Tn/m ²) |
| Beige Claro | 33.00 | 0.010 | 1.00 |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.





Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Masas Fijas

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Para la red de distribución:

Calicata n° 05

Análisis mecánico por tamizado:

Los estudios realizados para este suelo, muestran una granulometría de suelo con grava arcillosa (GC), según la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y un material limo arcilloso, según la tabla de clasificación ASSHTO, con un 48.5% de finos. Tal como lo muestra en la presente figura:

Figura 19: Análisis de granulometría C-5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : *DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SITABAMBA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

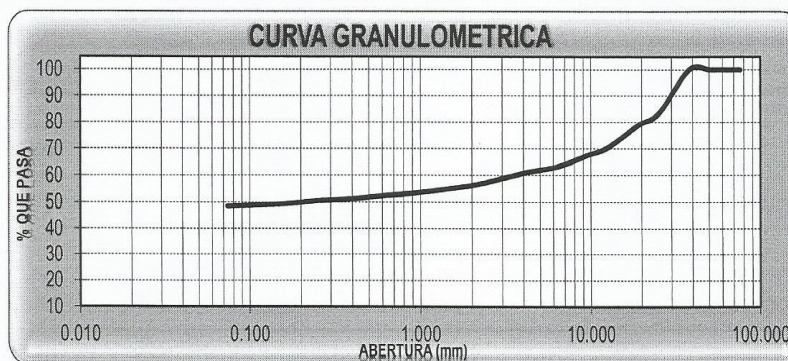
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1030.00

Peso perdido por lavado : 970.00

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 7.79 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 330.85 | 16.54 | 16.54 | 83.46 | |
| 3/4" | 19.050 | 93.46 | 4.67 | 21.22 | 78.78 | L. Plástico : 16 |
| 1/2" | 12.700 | 165.27 | 8.26 | 29.48 | 70.52 | Ind. Plasticidad : 15 |
| 3/8" | 9.525 | 59.72 | 2.99 | 32.47 | 67.54 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 86.31 | 4.32 | 36.79 | 63.22 | |
| No4 | 4.178 | 41.66 | 2.08 | 38.86 | 61.14 | Clas. AASHTO : A-6 (4) |
| 8 | 2.360 | 79.67 | 3.98 | 42.85 | 57.15 | Descripción de la Muestra |
| 10 | 2.000 | 18.09 | 0.90 | 43.75 | 56.25 | |
| 16 | 1.180 | 40.31 | 2.02 | 45.77 | 54.23 | Descripción de la Calicata |
| 20 | 0.850 | 20.65 | 1.03 | 46.80 | 53.20 | |
| 30 | 0.600 | 16.60 | 0.83 | 47.63 | 52.37 | |
| 40 | 0.420 | 20.88 | 1.04 | 48.67 | 51.33 | |
| 50 | 0.300 | 10.97 | 0.55 | 49.22 | 50.78 | |
| 60 | 0.250 | 4.03 | 0.20 | 49.42 | 50.58 | |
| 80 | 0.180 | 19.52 | 0.98 | 50.40 | 49.60 | |
| 100 | 0.150 | 7.41 | 0.37 | 50.77 | 49.23 | |
| 200 | 0.074 | 14.60 | 0.73 | 51.50 | 48.50 | |
| < 200 | | 970.00 | 48.50 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

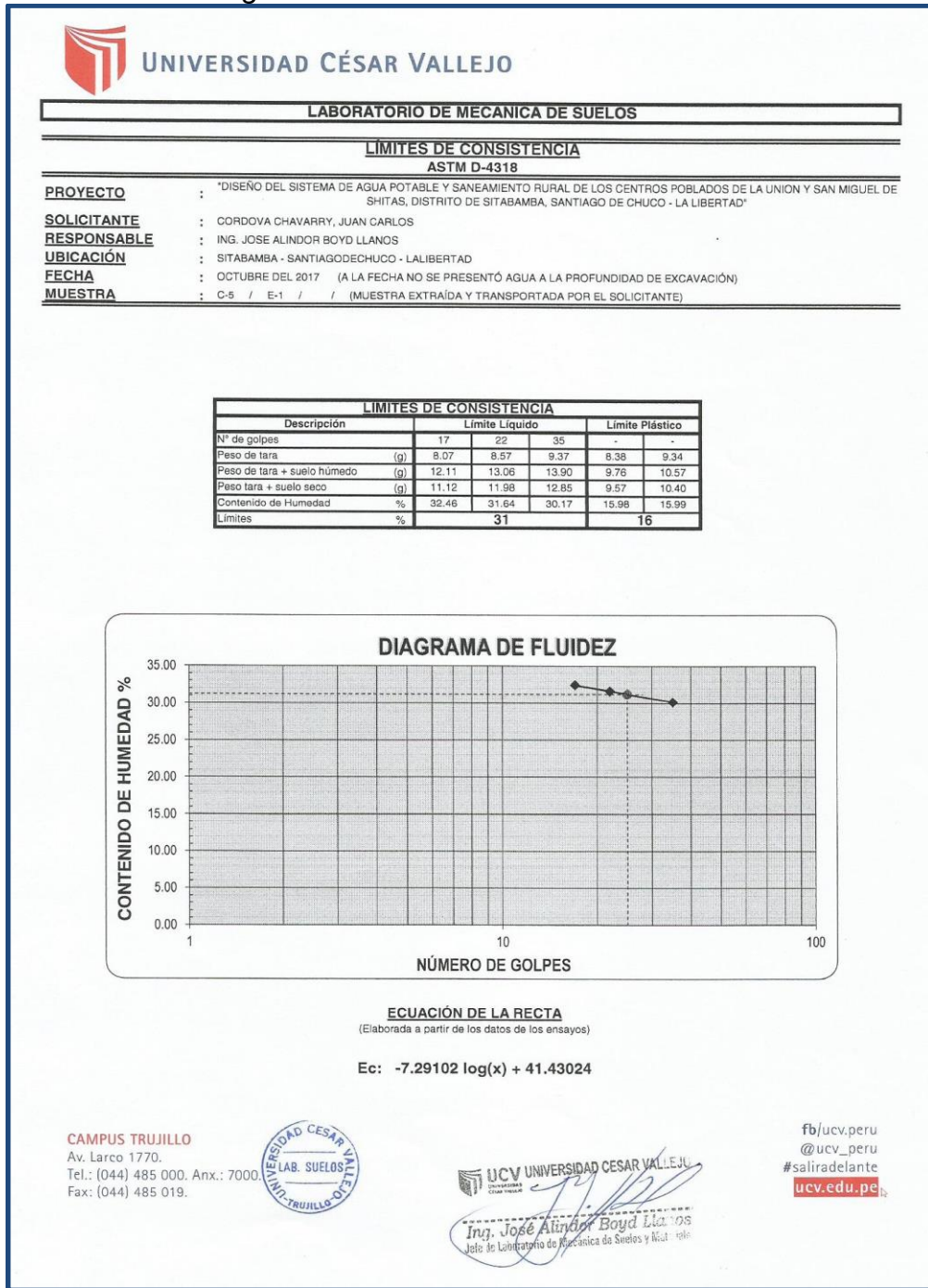
Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Límites de consistencia:

Los resultados obtenidos en este análisis fueron realizados para dos límites de consistencia: El límite líquido y el límite plástico.

Los resultados para el límite líquido son de 31% y para el límite plástico de 16%. Tal como lo muestra en a presente figura:

Figura 20: Límites de Consistencia C-5



Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Contenido de humedad:

Los resultados obtenidos con respecto la cantidad de humedad presente en el suelo fue de 7.79%, Tal como lo muestra la presente figura:

Figura 21: Contenido de Humedad C-5

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------------|---|
| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | |
| ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SITABAMBA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| ASTM D-2216 | | | |
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 9.17 | 11.31 | 9.30 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 81.01 | 97.44 | 92.99 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 75.84 | 91.22 | 86.93 |
| Peso del suelo seco (g) | 66.67 | 79.91 | 77.63 |
| Peso del agua (g) | 5.17 | 6.22 | 6.06 |
| % de humedad (%) | 7.76 | 7.78 | 7.81 |
| % de humedad promedio (%) | 7.79 | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| CAMPUS TRUJILLO Av. Larco 1770. Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000. Fax: (044) 485 019. | | Ing. José Alindor Boyd Llanos Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales | fb/ucv.peru @ucv_peru #saliradelante ucv.edu.pe |
|--|--|--|--|

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Estudio de suelos realizados en el centro poblado la unión

Al igual que el centro poblado San Miguel de Shitas, se realizaron los estudios de mecánica de suelos en las siguientes obras de arte, diseñadas para satisfacer el diseño de abastecimiento de agua potable a las viviendas de la localidad.

Para la captación:

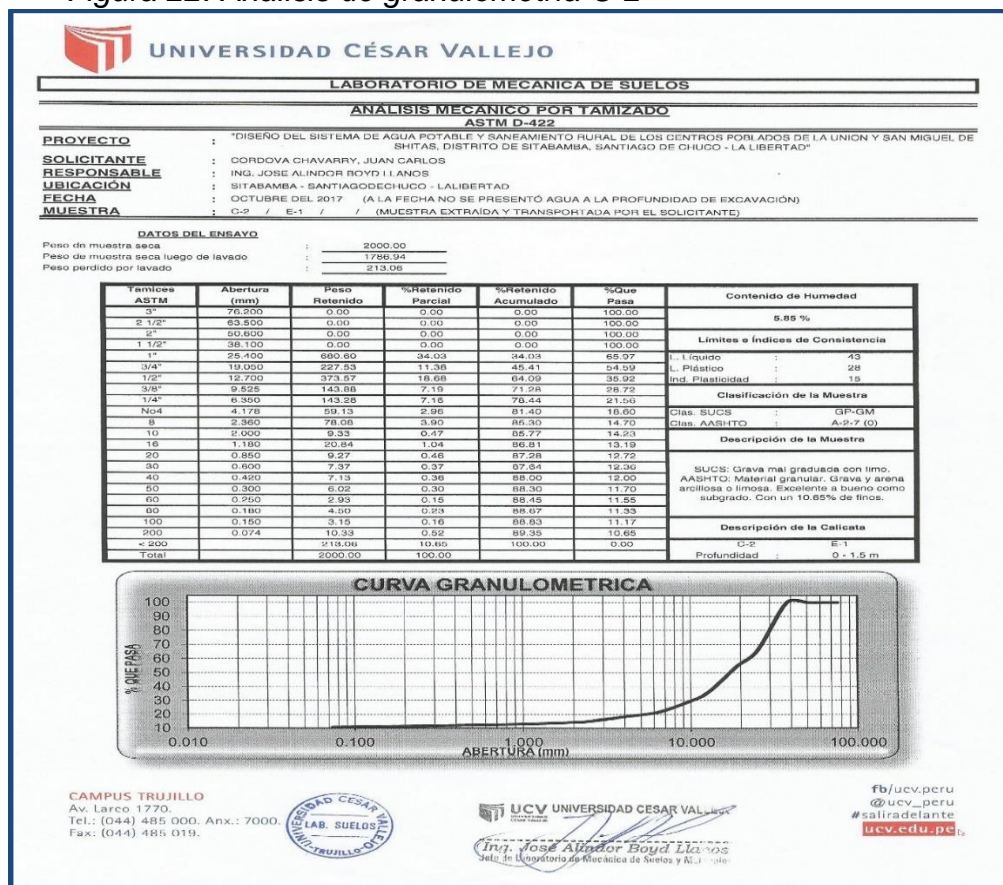
Calicata n° 02

Análisis mecánico por tamizado:

Los análisis realizados sobre la granulometría del suelo, clasifican un suelo de grava mal graduada con limo (GP-GM), mediante la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y material granular, grava y arena arcillosa, según la tabla AASHTO, con un 10.65% de finos.

Tal como se muestra en la siguiente figura de resultados:

Figura 22: Análisis de granulometría C-2



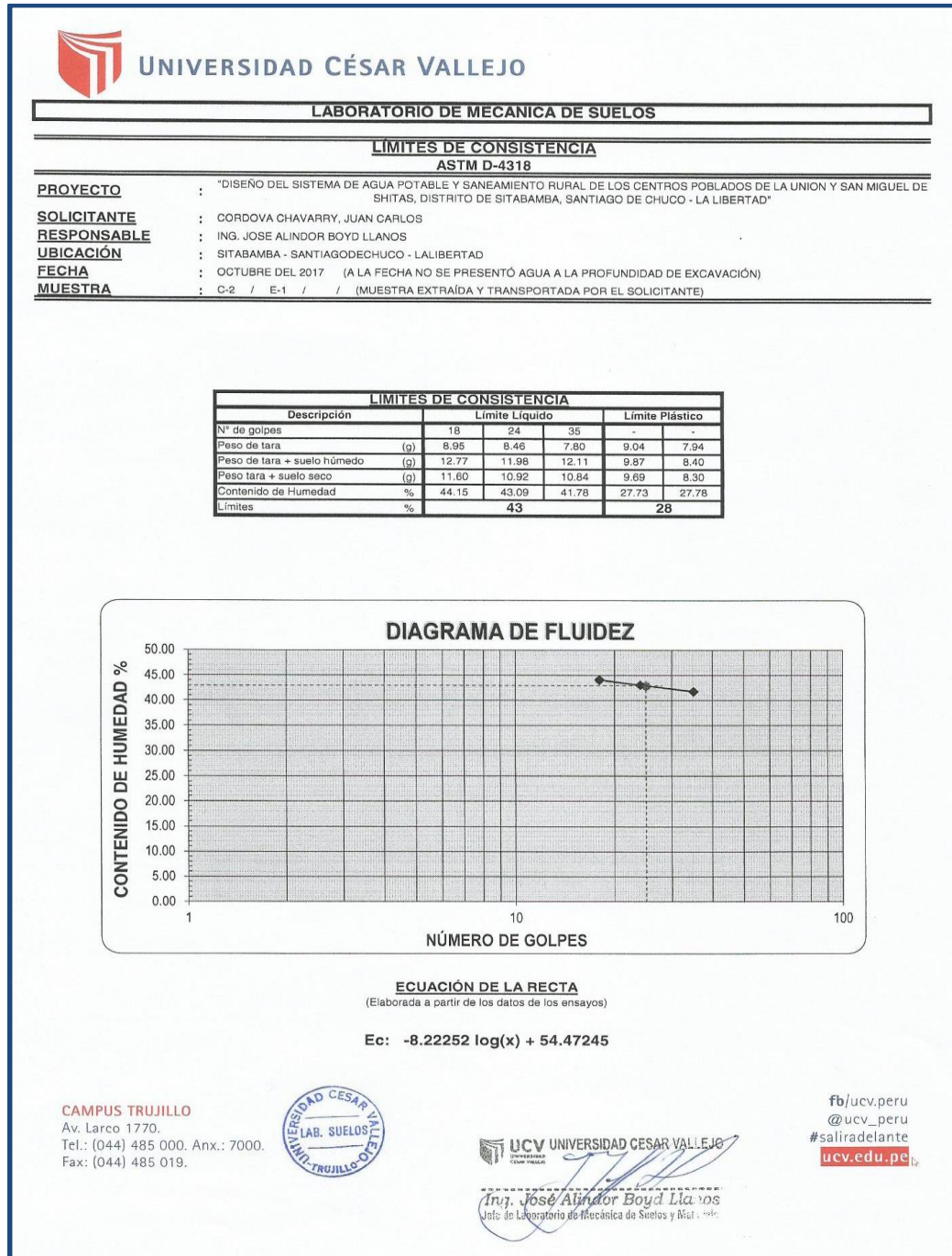
Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Límites de consistencia:

Los resultados obtenidos en este análisis fueron realizados para dos límites de consistencia: El límite líquido y el límite plástico.

Los resultados para el límite líquido son de 43% y para el límite plástico de 28%. Tal como lo muestra la presente imagen:

Figura 23: Límite de consistencia C-2




Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Contenido de humedad:

Los resultados obtenidos del análisis para el contenido de humedad que contienen los suelos fueron de 5.85% de presencia de humedad en el suelo.

La presente imagen muestra los resultados obtenidos tal como se indican:

Figura 24: Contenido de Humedad

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS


CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216


| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : | CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE | : | ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : | SITABAMBA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD |
| FECHA | : | OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|-------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 8.40 | 9.30 | 8.52 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 92.73 | 71.05 | 106.44 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 88.09 | 67.64 | 100.99 |
| Peso del suelo seco (g) | 79.69 | 58.34 | 92.47 |
| Peso del agua (g) | 4.64 | 3.41 | 5.45 |
| % de humedad (%) | 5.82 | 5.84 | 5.89 |
| % de humedad promedio (%) | 5.85 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.





UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

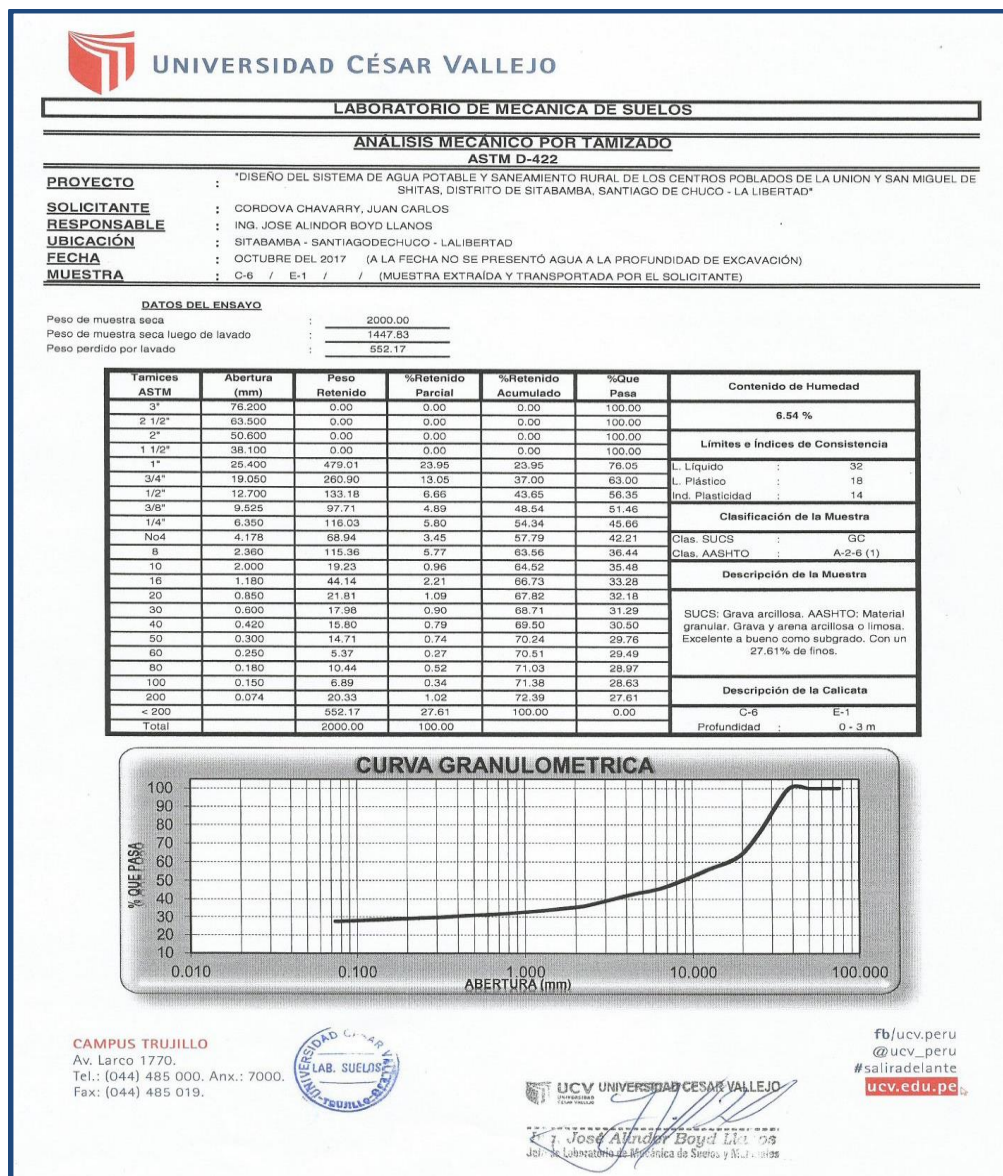
Para el reservorio:

Calicata N° 06

Análisis mecánico por tamizado:

Los análisis realizados sobre la granulometría del suelo, clasifican un suelo de Grava Arcillosa (GC), mediante la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y material granular, grava y arena arcillosa, según la tabla AASHTO, con un 27.61% de finos. Tal como se muestra en la siguiente imagen de resultados:

Figura 25: Análisis de granulometría C-6



Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

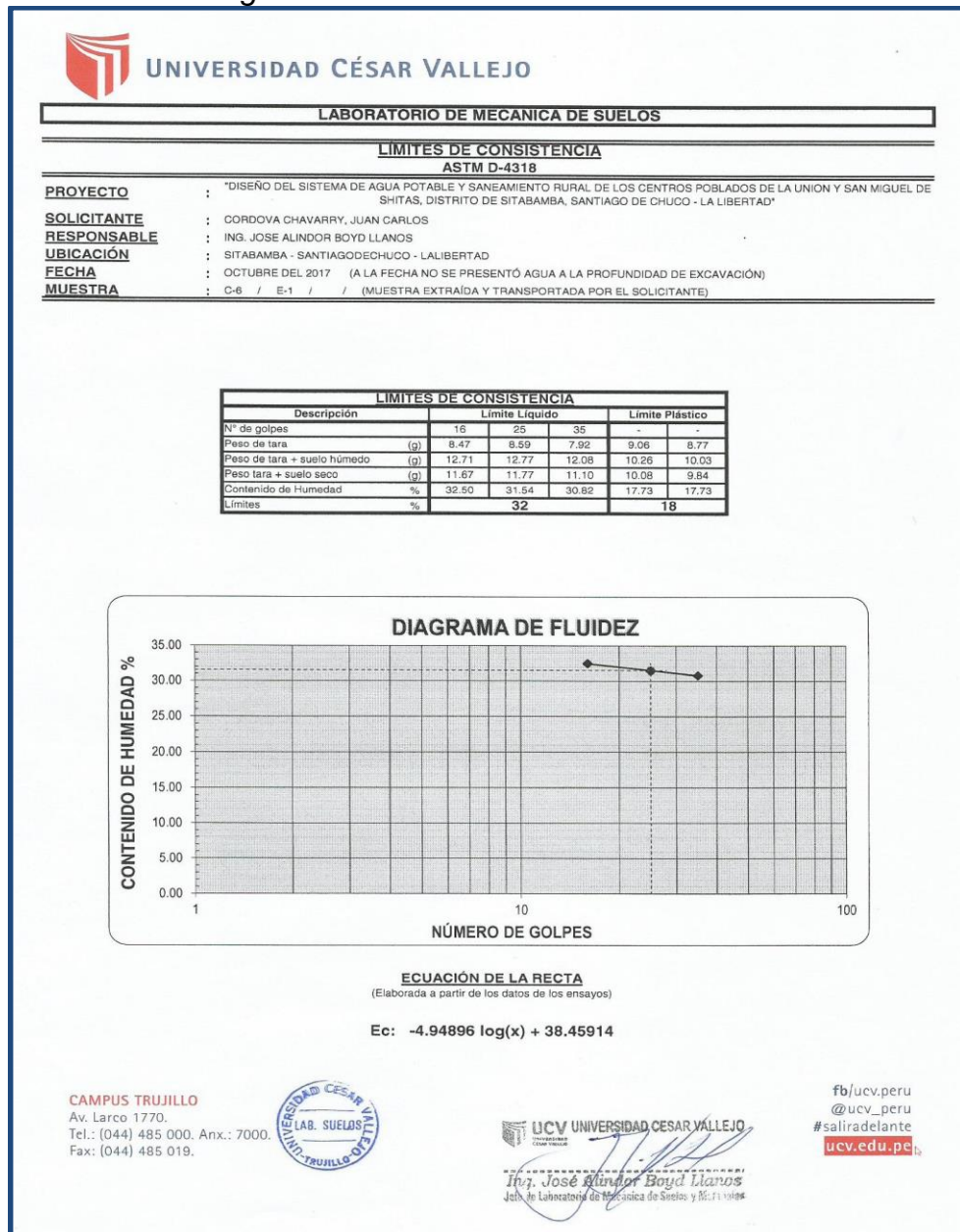
Límites de consistencia:

Los resultados obtenidos para este análisis, se realizaron para dos tipos de análisis, los análisis de límite líquido y los análisis de límite plástico.

Los resultados para el límite líquido son de 32% y para el límite plástico es de 18%, sobre el contenido a agua para su variación.

La siguiente figura muestra los resultados obtenidos como se indican:

Figura 26: Límites de consistencia C-6




Contenido de humedad:

Los resultados obtenidos del análisis para el contenido de humedad que contienen los suelos fueron de 6.54% de presencia de humedad en el suelo.

La presente figura muestra los resultados obtenidos tal como se indican:

Figura 27: Contenido de Humedad C-6

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS


CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216


| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNIÓN Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SITABAMBA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|-------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 8.70 | 10.98 | 8.83 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 70.87 | 94.56 | 81.35 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 67.06 | 89.43 | 76.89 |
| Peso del suelo seco (g) | 58.36 | 78.45 | 68.06 |
| Peso del agua (g) | 3.81 | 5.13 | 4.46 |
| % de humedad (%) | 6.52 | 6.54 | 6.55 |
| % de humedad promedio (%) | 6.54 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.





Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matriciales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo



Peso Unitario:

Los análisis realizados para el presente tipo de suelo, muestran un peso unitario seco promedio de 1.82 gr/cm³. Tal como lo muestra la presente figura.

Figura 28: Peso Unitario C-6

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------------|--|
| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
| PESO UNITARIO DEL SUELO | |
| PROYECTO : | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LAUNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE : | CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE : | Ing. Jose Alindor Boyd Llanos |
| UBICACIÓN : | SITIBAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD |
| FECHA : | OCTUBRE 2017 |

| PESO UNITARIO DEL SUELO | | |
|---|-------------|---------|
| Frasco Graduado | | |
| Muestra N° | 1 | 2 |
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027 | 1027 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 2112.95 | 2095.22 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1999.01 | 1981.28 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.95 | 1.93 |
| Contenido de Humedad (%) | 6.54 | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.83 | 1.81 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.82 | |


| | | | |
|--|---|---|--|
| CAMPUS TRUJILLO Av. Larco 1770. Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000. Fax: (044) 485 019. |  |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CHUCO Ing. José Alindor Boyd Llanos Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales | fb/ucv.peru @ucv_peru #saliradelante ucv.edu.pe |
|--|---|---|--|

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Capacidad portante del suelo o corte directo:

Los estudios realizados para la capacidad portante del suelo, se realizaron con las pruebas de criterio de Terzaghi-Peck, cuyo resultado se tiene que la capacidad admisible para este sector de suelo es de 3.14 Kg/cm² y la carga admisible bruta es de 45.16 toneladas (Tn.). Tal como muestra la siguiente figura:

Figura 29: Capacidad Portante del suelo C-6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CALICATA N° 6 / ESTRATO E-1 / PROFUNDIDAD (0.00 - 3.00)

FECHA : OCTUBRE 2017

CAPACIDAD DE CARGA
(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

ASENTAMIENTO INICIAL
Teoría Elástica

$$S = C_e q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L} \quad >= 0.6$$

| | | | | | |
|--|-------------|--------------|---|---------|---------------|
| Peso unitario suelo encima NNF | $\gamma =$ | 1.000 ton/m3 | Relación de Poisson | $\nu =$ | 0.30 |
| Peso unitario suelo debajo NNF | $\gamma' =$ | 1.820 ton/m3 | Módulo de elasticidad del suelo | $E_s =$ | 500.00 kg/cm2 |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | | 1.50 m | Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de seguridad | | 3.00 | Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_s =$ | 82.00 cm/m |
| Prof. cimiento corrido (ingresar dato, si hay) | | 1.00 | Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_s =$ | 112.00 cm/m |

| | | |
|--|------------------|-------------|
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D =$ | 1.50 ton/m2 |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D =$ | 1.00 ton/m2 |

Considerando Falla Local por Corte

| | | | | | | |
|-----------------------|--------|-------|--------|--------------------|-----------|-------------|
| Ángulo de cohesión | ϕ | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
| fricción c (kg/cm2) | 33.00 | 0.010 | 38.638 | 26.092 | 35.188 | 0.675 |
| | | | | | | 0.649 |

B= Ancho de la cimentación
L= Longitud de cimentación

| CIMENTACION CORRIDA | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 0.40 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.28 | 1.43 | 0.08 |
| 0.50 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.60 | 1.53 | 0.11 |
| 0.60 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.92 | 1.64 | 0.14 |
| 0.80 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 5.56 | 1.85 | 0.21 |
| 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 6.20 | 2.07 | 0.30 |

| CIMENTACION CUADRADA | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 1.20 | 1.20 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 9.41 | 3.14 | 0.58 |
| 1.30 | 1.30 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 9.60 | 3.20 | 0.62 |
| 1.50 | 1.50 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 9.98 | 3.33 | 0.75 |
| 1.80 | 1.80 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 10.56 | 3.52 | 0.95 |
| 2.00 | 2.00 | 1.68 | 1.65 | 0.60 | 10.95 | 3.65 | 1.09 |


| CIMENTACION RECTANGULAR | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|----------------|-------------------|--------|
| B (m) | L (m) | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm2) | q_{ad} (kg/cm2) | S (cm) |
| 1.00 | 1.20 | 1.56 | 1.54 | 0.67 | 8.77 | 2.92 | 0.60 |
| 1.20 | 1.50 | 1.54 | 1.52 | 0.68 | 9.16 | 3.05 | 0.75 |
| 1.50 | 1.80 | 1.56 | 1.54 | 0.67 | 9.84 | 3.28 | 1.00 |
| 1.80 | 2.00 | 1.61 | 1.58 | 0.64 | 10.51 | 3.50 | 1.29 |

Se puede considerar como valor único de diseño:


| | |
|------------------------------|-------------------------|
| $q_{admissible} =$ | 3.14 kg/cm ² |
| $Q_{admissible} =$ | 31.36 tn/m ² |
| CARGA ADMISIBLE BRUTA | $Q =$ 45.16 tn |
| | $S =$ 0.56 cm |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|
| SUCS | GC | | |
| AASHTO | A-2-6 (1) | | |
| COLOR | ϕ^* | c (Kg/cm ³) | P. u. (Tn/m ³) |
| Beige Oscuro | 33.00 | 0.010 | 1.00 |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Ing. José Alexander Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Para la red de distribución:

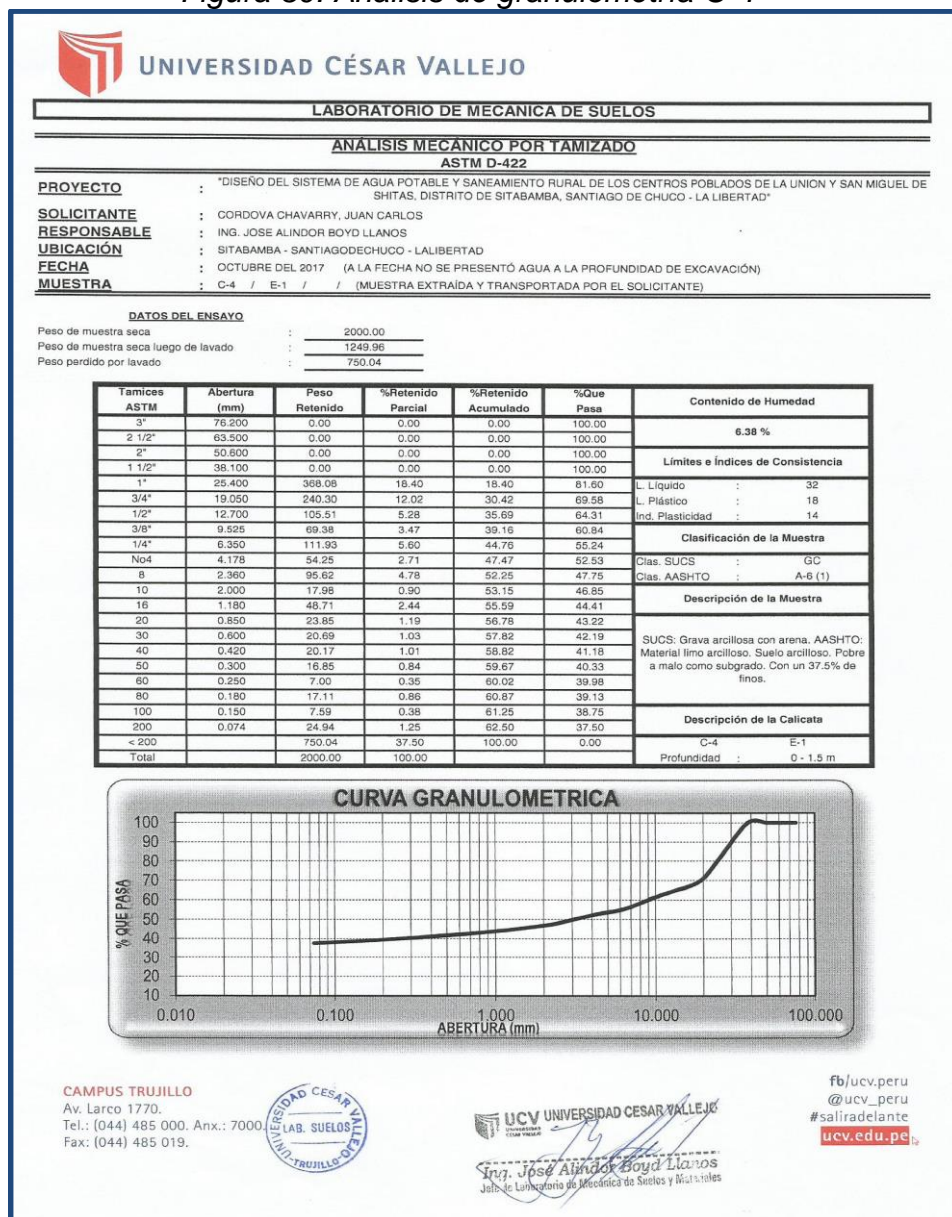
Calicata n° 04

Análisis mecánico por tamizado:

Los análisis realizados sobre la granulometría del suelo, clasifican un suelo de Grava Arcillosa (GC), mediante la tabla del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y material limo arcilloso, según la tabla AASHTO, con un 37.5% de finos.

Tal como se muestra en la siguiente imagen de resultados:

Figura 30: Análisis de granulometría C-4



Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

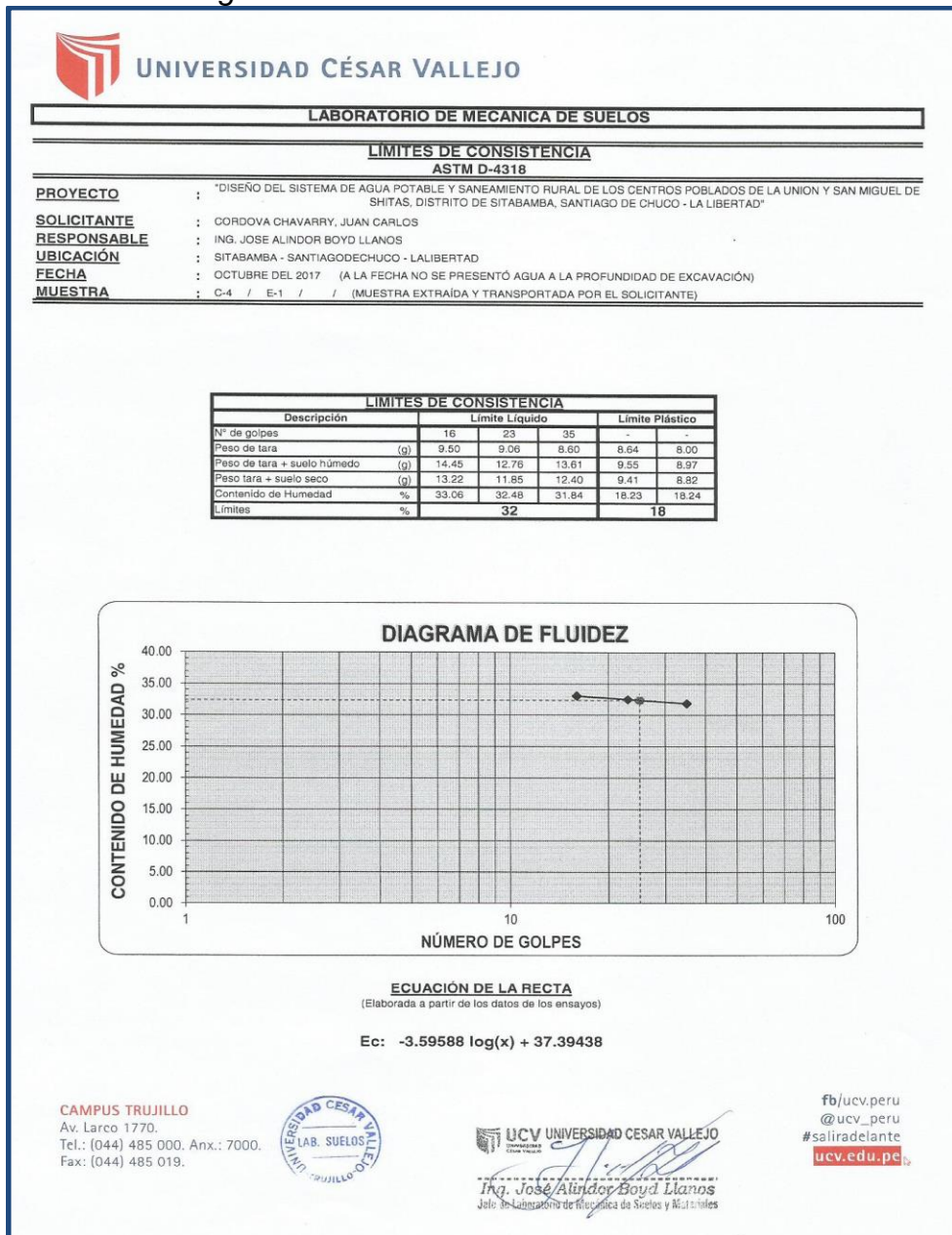
Límites de consistencia:

Los resultados obtenidos para este análisis, se realizaron para dos tipos de análisis, los análisis de límite líquido y los análisis de límite plástico.

Los resultados para el límite líquido son de 32% y para el límite plástico es de 18%, sobre el contenido a agua para su variación.

La siguiente imagen muestra los resultados obtenidos como se indican:

Figura 31: Límites de consistencia C-4



Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

Contenido de humedad:



Los resultados obtenidos del análisis para el contenido de humedad que contienen los suelos fueron de 6.38% de presencia de humedad en el suelo.

La presente imagen muestra los resultados obtenidos tal como se indican:

Figura 32: Contenido de Humedad C-4

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------------|---|
| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | |
| ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS DE LA UNION Y SAN MIGUEL DE SHITAS, DISTRITO DE SITABAMBA, SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : CORDOVA CHAVARRY, JUAN CARLOS |
| RESPONSABLE | : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : SITABAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| ASTM D-2216 | | | |
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 8.40 | 12.63 | 8.52 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 98.76 | 85.38 | 113.37 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 93.36 | 81.02 | 107.05 |
| Peso del suelo seco (g) | 84.96 | 68.39 | 98.53 |
| Peso del agua (g) | 5.40 | 4.36 | 6.32 |
| % de humedad (%) | 6.36 | 6.38 | 6.41 |
| % de humedad promedio (%) | 6.38 | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| CAMPUS TRUJILLO Av. Larco 1770. Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000. Fax: (044) 485 019. |  |  <i>J. Boyd</i> Ing. José Alindor Boyd Llanos Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo | fb/ucv.peru @ucv_peru #saliradelante ucv.edu.pe |
|--|---|--|--|

Fuente: Laboratorio Universidad Cesar Vallejo

3.2.8. Análisis y parámetros sismo resistente

Nuestro proyecto abarca abarca un análisis sismo resistente ya que las obras civiles a diseñarse deben tener la capacidad de soportar cambios bruscos de desestabilización en las cimentaciones y que ante movimientos colaterales sísmicos, estas obras puedan mantenerse operativas y con capacidad de remodelación mínima, para así seguir operando con normal funcionamiento y operacionalidad de abastecimiento de agua potable y saneamiento rural.

3.2.9. Conclusiones

Como resultado de la clasificación, se obtiene que el tipo de suelo para el centro poblado San Miguel de Shitas es “Suelo de grano grueso, de gravas con finos pobremente gradadas, limos y arcillosas (GM, GP, GC). Para el centro poblado la Unión el tipo de suelo es “Suelo de grano grueso, de gravas con finos limosos y arcillosos (GP-GM, GC, GC). De acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

3.3. Bases del diseño

Las bases del diseño, se elaboran a partir de haber definido el periodo de diseño para tener una idea clara de lo que se pretende desarrollar y así definir los criterios mínimos a tomarse en cuenta para que el diseño se ejecute eficientemente.

Las bases del diseño son los fundamentos conceptuales que nos van a permitir realizar un diseño seguro, eficiente y de calidad, por lo que sirven de soporte para todas las obras de construcción. Formula los contenidos mínimos en función a la naturaleza de la inversión de la obra (Instalación, rehabilitación, mejoramiento, ampliación y recuperación de servicio), tipo de componente que incluyen los sistemas, magnitud y otros.

3.3.1. Generalidades

Los diseños de sistemas de agua potable y saneamiento rural, están condicionados básicamente a las limitantes de los elementos que lo conforman, como son las estructuras y obras de arte con tiempo de duraciones determinados.

También están condicionados al número de beneficiarios que demandará dicho proyecto en el tiempo de su ejecución, es así que juega un papel muy importante el periodo de diseño que las normas y reglamentos regulan en estos procesos.

3.3.1.1 Área de influencia

El área de influencia del proyecto de investigación será, toda la población de cada centro poblado y el radio perimetral desde la captación, reservorio hasta las redes de distribución conectadas a un metro veinte de cada vivienda.

Para ello tomamos en cuenta la fuente de abastecimiento.

Estudios de fuentes de agua:

Las fuentes de agua materia de estudio, se realizaron para cubrir la demanda de agua que se requeriría para abastecer la población. Para esto consideraremos los siguientes conceptos:

Fuentes de agua:

Las fuentes de agua pueden ser; aguas superficiales o aguas subterráneas

Agua de lluvias:

Las aguas de lluvias, su captación se emplea en aquellos casos en la que el agua superficial o subterránea no son accesibles al lugar o carecen de su existencia o aunque existiendo, no son aptos para el consumo humano. Para ello se utilizan los techos

como receptores para la obtención del fluido y canalizarlos a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

Aguas superficiales:

Las aguas superficiales lo constituyen todas aquellas fuentes de conducción de agua descubiertas a la superficie.

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre.

Por su exposición a la superficie sujetos a contaminación, estas aguas no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal agua arriba.

Debido a las necesidades de la población, estas fuentes de agua, son utilizadas llevando un control estricto de tratamiento y protección, para su consumo por la población.

Aguas subterráneas:

En nuestro territorio, parte de las precipitaciones de las cuencas, se infiltran en el suelo permeable hasta un punto impermeable que por la presión, son desplazados hasta un afloramiento sobre la superficie terrestre.

Estas aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y de la formación de lechos filtrantes de la capa freática, son filtradas y por ende libres de contaminantes en algunos casos, la cual son los más favorables y utilizados para abastecimiento de agua a las poblaciones y que por su caudal de afloramiento y ubicación, son utilizados mayormente por la población rural. Su poca capacidad de abastecimiento de agua, hacen que tengan que se suministrado para poblaciones rurales pequeñas, siendo captadas en bloque de acuerdo a su distribución de afloramiento para abastecer a una población mayor.

Selección del tipo de fuente:

Nuestro proyecto para cada centro poblado, se ha considerado como fuente de abastecimiento para la captación de agua, manantial de ladera concentrada.

El manantial de ladera concentrado, es la fuente de abastecimiento de agua tanto para el centro poblado la Unión como para el centro poblado San Miguel de Shitas que disponen para abastecer agua en dicho lugar, una opción económica favorable que acató.

3.3.1.2 Horizonte de planeamiento

Este proceso consiste en definir la vida útil que tendrá el proyecto para un funcionamiento óptimo, cien por ciento operativo, teniendo en cuenta los elementos que lo conforman.

Dicho periodo optimo será el tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto.

Tabla 25: Elementos de un sistema de saneamiento

| ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO | |
|--|-----------------------|
| SISTEMA / COMPONENTE | PERIODO (Años) |
| Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado | 20 años |
| Reservorios, Plantas de tratamiento | Entre 10 y 20 años |
| Sistemas a Gravedad | 20 años |
| Sistemas de Bombeo | 10 años |
| UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble | 10 años |
| UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de otro material | 5 años |

FUENTE: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

Para este proyecto se ha definido un horizonte de planeamiento de 20 años, horizonte de evaluación en la que el proyecto es

funcional y capaz de brindar un servicio de agua potable con calidad, cantidad y continuidad para satisfacer las necesidades para la cual fueron diseñadas.

3.3.1.3 Periodo de diseño

Un periodo de diseño es el tiempo, expresado en años, en los que el sistema

Planificado, brindará un servicio adecuado a la comunidad, es decir cien por ciento operativo e inicia cuando el sistema comienza a operar. Pasado el periodo establecido de diseño, se tiene por lo general una eficiencia cada vez menor.

El periodo de diseño optado en el Perú para redes de saneamiento, son aceptados del ministerio de salud, Reglamento nacional de edificaciones (RNE) y el ministerio de vivienda, ente regulador de dichos lineamientos de política social. Considerando los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de las estructuras y equipos
- ✓ Crecimiento poblacional
- ✓ Grado de dificultad para realizar una ampliación de la infraestructura
- ✓ Economía de escala.

La normatividad sugiere algunos valores que serán considerados en el diseño.

Tabla 26: Tipos de estructura y su vida útil

| TIPO DE ESTRUCTURA | VIDA ÚTIL |
|---|--------------|
| Fuentes Superficiales | 20 a 30 años |
| Fuentes subterráneas | |
| a) Acuíferos | 20 a 30 años |
| b) Pozos | 20 a 25 años |
| Obras de Captación | |
| a) Diques de toma | |
| b) Diques de represa | 15 a 25 años |
| Estaciones de Bombeo | 30 a 50 años |
| a) Bomba y motor | |
| b) Instalaciones en edificios | |
| Línea de aducción | 10 a 15 años |
| Plantas de tratamiento | 10 a 15 años |
| Estanques de almacenamiento | 20 a 40 años |
| a) De concreto | 20 a 40 años |
| b) Metálicos | |
| Redes de distribución | 10 a 15 años |
| Clorinadores | 30 a 40 años |
| Dosificadores | 20 a 30 años |
| Redes de alcantarillado | 20 a 25 años |
| Plantas de tratamiento de agua residual | 20 a 30 años |
| | 10 a 20 años |
| | 15 a 25 años |

Fuente: Relamento Nacional de Edificaciones.2016

Para el presente proyecto se ha tomado un periodo de diseño de 20 años, periodo recomendado por el RNE y el MINSA.

3.3.1.4 Población actual

Para este proyecto, se tomó en cuenta como población a todos los habitantes contabilizados por el instituto nacional de estadísticas é informática, censo 1993 y 2007, para su respectiva tasa de crecimiento y otros métodos de comparación, para así tomar la mejor alternativa en función al crecimiento real que refleje su expansión poblacional de los centros poblados de San Miguel de Shitas y la Unión, del distrito de Sitabamba.

La población actual del centro poblado San Miguel de Shitas es de **240** habitantes de hogares y más con una densidad poblacional de 5 habitantes/vivienda.

La población actual del centro poblado La Unión es de **385** habitantes con una densidad promedio poblacional de 5 habitantes/vivienda.

3.3.1.5 Tasa de crecimiento

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se utilizó la fórmula establecida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), tomando en cuenta la población censada del año 2007 y la población actual (2017), que se detalla a continuación:

- ✚ Fórmula para calcular la tasa de crecimiento poblacional del **CC. PP. San Miguel de Shitas**.

$$r = \left(\frac{P_i}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$
$$r = \left(\frac{240}{113} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 = 0.078$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento poblacional

P_i = Población del último censo (empadronamiento 2017)

P_o = Población base (censo 2007)

n = Número de años entre el último censo y el anterior (2017-2007)

Pues la población de San Miguel de Shitas crece a un ritmo acelerado de 0.078%.

- ✚ Fórmula para calcular la tasa de crecimiento poblacional del **CC. PP. La Unión.**

$$r = \left(\frac{P_i}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{385}{219} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 = 0.058$$

Donde:

r =Tasa de crecimiento poblacional

Pi =Población del último censo (empadronamiento 2017)

Po =Población base (censo 2007)

n =Número de años entre el último censo y el anterior (2017-2007).

Pues la población de La Unión crece a un ritmo acelerado de 0.058%.

3.3.1.6 Población de diseño

Para la proyección de la población futura se ha utilizado la siguiente fórmula empleada por el INEI, para poblaciones futuras, considerando éste criterio de acuerdo a su crecimiento conservador que ha venido mostrando en los censos del 1993.

Para el presente proyecto se ha calculado la población futura de acuerdo a la fórmula establecida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), para el centro poblado San Miguel de Shitas como se describe a continuación:

Tabla 27: Método Geométrico para estimación poblacional CC.PP San Miguel de Shitas

| MÉTODO GEOMÉTRICO | | | | | | |
|-----------------------|----------------|--------------------------|-----------|----------------|-----------|--------------|
| | | | IMPAR | SHITAS | | |
| PF= Po*(1+r)^(T - To) | | ri =((P/Po)^(1/(T-To))-1 | | r = (∑ ri)/N-1 | | |
| N | AÑO (To....T1) | Po...P1 | (P/Po) | (T-To) | ri | r |
| 1 | 2007 | 113 | 2.1238938 | 10 | 0.0782346 | 0.078 |
| 2 | 2017 | 240 | | | | |
| | | | | ∑ | 0.0782346 | |
| 2037 | | 1078 Hab. | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

También a través de la fórmula del INEI:

$$Pf = Po * (1 + r)^n =$$

$$Pf = 1078 \text{ Hab.}$$

Siendo la población futura para el centro poblado San Miguel de Shitas un total de 1078 Habitantes para el año 2037.

Donde:

t = Periodo de diseño (20 años)

Pf =Población futura (año 2037)

Po =Población actual (año 2017)

R = Tasa de crecimiento (0.078%)

La población futura para el centro poblado La Unión se calcula con la siguiente fórmula como se describe a continuación:

| MÉTODO GEOMÉTRICO | | | | | | |
|-----------------------|----------------|--------------------------|-----------|----------------|----------|--------------|
| | | | IMPAR | UNION | | |
| PF= Po*(1+r)^(T - To) | | ri =((P/Po)^(1/(T-To))-1 | | r = (∑ ri)/N-1 | | |
| N | AÑO (To....T1) | Po...P1 | (P/Po) | (T-To) | ri | r |
| 1 | 2007 | 219 | 1.7579909 | 10 | 0.058039 | 0.058 |
| 2 | 2017 | 385 | | | | |
| | | | | ∑ | 0.058039 | |
| 2037 | | 1189 Hab. | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

También calculada por la fórmula del INEI:

$$Pf = Po * (1 + r)^n =$$

$$Pf = 1189 \text{ Hab.}$$

Siendo la población futura para el centro poblado La Unión un total de 1189 Habitantes para el año 2037.

Donde:

t = Periodo de diseño (20 años)

Pf = Población futura (año 2037)

Po = Población actual (año 2017)

R = Tasa de crecimiento (0.058%)

3.3.1.7 Dotaciones

La dotación está en función del promedio de litros que consume un habitante por día, que vendría a ser la demanda de agua per cápita.

De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y las costumbres de uso del agua en los centros poblados, se tiene las siguientes tablas:

Tabla 28: Dotaciones según Ámbito rural.

| SEGÚN NÚMERO DE HAB. ZONA RURAL | | SEGÚN REGIÓN TODAS LAS ZONAS | |
|------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| POBLACIÓN | DOTACIÓN L/h/d | REGIÓN | DOTACIÓN L/h/d |
| Hasta 500 | 60 | SELVA | 70 |
| 500 - 1000 | 60 - 80 | COSTA | 60 |
| 1000 - 2000 | 80 - 100 | SIERRA | 50 |

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Según el Manual para la elaboración de expedientes técnicos – Saneamiento Básico Rural del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento (MVCS), la dotación diaria por habitante se ajustará a los valores de la tabla siguiente:

DOTACION DE AGUA

Tabla 29: Dotaciones según zonas

| | | |
|---------------|-------------------------|----------|
| COSTA | NORTE = | 70 L/h/d |
| | SUR = | 60 L/h/d |
| SIERRA | Más de 1500 m.s.n.m = | 50 L/h/d |
| | Menos de 1500 m.s.n.m = | 60 L/h/d |
| SELVA | | 70 L/h/d |

FUENTE: NORMA DEL MINSA

El consumo de agua de las poblaciones varia por varios factores como son: costumbres, hábitos de higiene, condiciones climáticas, causas eventuales, etc. Es decir, en meses de calor se producirá mayor consumo de agua, habiendo días dentro de un mismo mes, en que la demanda es mayor que los demás días. Para el presente estudio se ha tomado como dotación de agua la cantidad de 60 litros por habitante por día, ya que los centros poblados se encuentran en zona rural del departamento de la Libertad.

3.3.1.8 Variaciones de consumo

El consumo de agua de las poblaciones Rurales, varia por varios factores como son costumbres, hábitos de higiene, condiciones climáticas, causas eventuales, etc.

Es decir, en meses de calor se producirá mayor consumo de agua, habiendo días dentro de un mismo mes, en que la demanda es mayor que los demás días.

Para suministrar eficientemente agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el Sistema, satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consume y variaciones de las mismas, no desarticulen todo el sistema.

El coeficiente de Variación diario (K1): Se llama así a la relación del día de máximo consumo para el máximo anual de la demanda diaria dividido por el promedio anual del consumo diario y varía de 1.2 a 1.5.

Para el presente estudio se ha adoptado el valor en base a los parámetros establecidos por el Ministerio de vivienda y el RNE para obras de saneamiento, $K_1 = 1.3$

Tabla 30: Coeficiente de variación de consumo según RNE

| Ítem | Coeficiente | Valor |
|------|--|-----------|
| 1 | Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1) | 1.3 |
| 2 | Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2) | 1.8 a 2.5 |

Fuente: Manual de formulación de expedientes técnicos de MVCS.

El coeficiente de Variación horario (K2): Se llama así a la relación de la hora de máximo consumo para el máximo día de la demanda horaria dividido por el promedio diario del consumo horario y varía de 1.8 a 2.5.

Para el presente estudio se ha adoptado el valor de $K_2 = 2$

Se asume los coeficientes proporcionados por las normas OS.100 del RNE.

Tabla 31: Coeficiente de variación según guía MEF

| Ítem | Coeficiente | Valor |
|------|--|-------|
| 1 | Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1) | 1.3 |
| 2 | Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2) | 2.0 |

Fuente: Manual de formulación de expedientes técnicos de MVCS.

Demanda Doméstica (DD):

$$D = UC \times CD$$

Dónde:

CD: Consumo Doméstico (lt/hab/día)

UC: Número de usuarios conectados

Consumo Promedio Diario anual (Qm) para el CC.PP. San Miguel de Shitas: Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_m = \left(\frac{P_o * D}{86400} \right) =$$

Consumo Promedio Diario anual (Qm) para el CC.PP. La Unión: Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_m = \left(\frac{P_o * D}{86400} \right) =$$

Gasto Máximo Diario (Qmd) para el CC.PP San Miguel de Shitas : Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = (K1 * Q_m) =$$

Gasto Máximo Diario (Qmd) para el CC.PP La Unión: Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = (K1 * Q_m) =$$

Gasto Máximo Horario (Qmh) para el CC.PP de Shitas: Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{mh} = (K2 * Q_m) =$$

Gasto Máximo Horario (Qmh) para el CC.PP la Unión: Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{mh} = (K2 * Q_m) =$$

Gasto Máximo Maximorum (Qmm): Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{mm} = (K1 * K2 * Q_m) =$$

3.3.2. Sistema proyectado de agua potable

Para un sostenible sistema proyectado de agua potable se debe establecer la cantidad consumida de agua potable por tipo de usuario: doméstico, comercial, industrial, estatal.

Además, se debe incluir el análisis del consumo actual y su proyección durante el periodo de análisis del proyecto.

Pues estos resultados permiten establecer la producción de agua requerida, el balance Oferta/Demanda, el tamaño de los componentes del proyecto y el momento oportuno para ejecutarlos.

Puesto que el análisis supone que no existirá restricciones en el servicio, se destaca el consumo doméstico porque se estima que representa entre 90 y 95 % del total del consumo.

Tipos de usuarios

Considerando entre los usos estandarizados a las conexiones de agua y desagüe, se consideran usuarios en función a la actividad productiva a:

Usuarios Domiciliarios

Usuarios Comerciales

Usuarios Industriales

Usuarios Públicos

Los tipos de usuario para los centros poblados San Miguel de Shitas y la Unión según el estudio de demanda de agua, serán: Usuarios domiciliarios, usuarios públicos.

3.3.2.1 Datos y parámetros de diseño

Los parámetros básicos de diseño son: Población, tasa de crecimiento, periodo de diseño, dotación, volumen de regulación, variación de consumo, caudal de contribución. Para ello tomamos en cuenta la fuente de abastecimiento.

Estudios de fuentes de agua:

Selección del tipo de fuente:

Nuestro proyecto para cada centro poblado, se ha considerado como fuente de abastecimiento para la captación de agua, manantial de ladera concentrada.

El manantial de ladera concentrado, es la fuente de abastecimiento de agua tanto para el centro poblado la Unión como para el centro poblado San Miguel de Shitas que disponen para abastecer agua en dicho lugar, una opción económica favorable que acató.

Población de diseño

Teniendo una población actual de **240** habitantes para el CC.PP. San Miguel de Shitas y **385** Habitantes para el CC.PP. La Unión, se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo de la población de diseño:

Tabla 32: Estimación poblacional, Método geométrico para el CC.PP San Miguel de Shitas

| MÉTODO GEOMÉTRICO | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------------------|-----------|----------------|-----------|-------|
| | | IMPAR | | SHITAS | | |
| PF= Po*(1+r)^(T - To) | | ri =((P/Po)^(1/(T-To)))-1 | | r = (Σ ri)/N-1 | | |
| N | AÑO (To...T1) | Po...P1 | (P/Po) | (T-To) | ri | r |
| 1 | 2007 | 113 | 2.1238938 | 10 | 0.0782346 | 0.078 |
| 2 | 2017 | 240 | | | | |
| | | | | Σ 0.0782346 | | |
| 2037 | | 1078 Hab. | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo una población de **1078 Hab.** Para el centro poblado San Miguel de Shitas y:

Tabla 33: Estimación poblacional, Método geométrico para el CC.PP la Unión.

| MÉTODO GEOMÉTRICO | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------------------|-----------|----------------|----------|-------|
| | | IMPAR | | UNION | | |
| PF= Po*(1+r)^(T - To) | | ri =((P/Po)^(1/(T-To)))-1 | | r = (Σ ri)/N-1 | | |
| N | AÑO (To...T1) | Po...P1 | (P/Po) | (T-To) | ri | r |
| 1 | 2007 | 219 | 1.7579909 | 10 | 0.058039 | 0.058 |
| 2 | 2017 | 385 | | | | |
| | | | | Σ 0.058039 | | |
| 2037 | | 1189 Hab. | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Para el centro poblado la Unión una población de **1189 Hab.**

Donde:

t = Periodo de diseño (20 años)

Pf=Población futura (año 2037)

Po=Población actual (año 2017)

r = Tasa de crecimiento (0.078% y 0.058%)

Tasa de crecimiento

Se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo de la tasa de crecimiento:

$$r = \left(\frac{P_i}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{240}{113} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 = 0.078$$

La tasa de crecimiento para el centro poblado San Miguel de Shitas es de 0.078% tal como lo indica el siguiente procedimiento:

$$r = \left(\frac{385}{219} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 = 0.058$$

La tasa de crecimiento para el centro poblado La Unión es de 0.058% tal como lo indica el cálculo.

Periodo de diseño

El periodo de diseño para nuestro proyecto será de **20 años**, según recomendaciones del R.N.E.

Dotación

La dotación asignada para el diseño será de 60 L/Hab./día. Según recomendaciones del MINSA.

Volumen de regulación

El volumen de regulación será calculado según la siguiente fórmula, tomando en cuenta los parámetros de diseño del MINSA:

$$V_{alm} = \left(\frac{0.25 * Q_{md} * 86400}{1000} \right) = m^3$$

Para el **centro poblado San Miguel de Shitas** se requiere un volumen de almacenamiento de 25m.c.a. Tal como se muestra el cálculo.

$$V.\text{alm} = \left(\frac{0.25 * 0.973 * 86400}{1000} \right) = 21 \text{ m}^3$$

Para el **centro poblado de la Unión** se requiere un volumen de almacenamiento con una capacidad de 25 m.c.a. Tal como se muestra el cálculo.

$$V.\text{alm} = \left(\frac{0.25 * 1.073 * 86400}{1000} \right) = 23 \text{ m}^3$$

Variación de consumo

La variación de consumo tomada para este proyecto será la siguiente:

$$K1 = 1.3$$

$$K2 = 2.0$$

Consumo de demanda

Para calcular el consumo de demanda de agua será:

Consumo promedio diario anual

$$Q_m = \frac{P_f \times D_{ot}}{86400}$$

Consumo Promedio Diario anual (Qm) para el C.P. San Miguel de Shitas: Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_m = \left(\frac{P_o * D}{86400} \right) =$$

$$Q_m = \left(\frac{1078 * 60}{86400} \right) = 0.749 \text{ L/s}$$

Consumo Promedio Diario anual (Qm) para el C.P. La Unión:

Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_m = \left(\frac{P_o * D}{86400} \right) =$$

$$Q_m = \left(\frac{1189 * 60}{86400} \right) = 0.826 \text{ L/s}$$

Consumo Máximo Diario (Qmd) para el C.P San Miguel de

Shitas : Viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = (K_1 * Q_m) =$$

$$Q_{md} = (1.3 * 0.749) = 0.974 \text{ L/s}$$

Consumo Máximo Diario (Qmd) para el C.P La Unión: Viene

dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = (K_1 * Q_m) =$$

$$Q_{md} = (1.3 * 0.826) = 1.074 \text{ L/s}$$

Consumo Máximo Horario (Qmh) para el C.P de Shitas: Viene

dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{mh} = (K_2 * Q_m) =$$

$$Q_{mh} = (2 * 0.749) = 1.498 \text{ L/s}$$

Consumo Máximo Horario (Qmh) para el C.P la Unión: Viene

dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{mh} = (K_2 * Q_m) =$$

$$Q_{mh} = (2 * 0.826) = 1.652 \text{ L/s}$$

Consumo Máximo Maximorum (Qmm): Viene dado por la

siguiente fórmula:

$$Q_{mm} = (K_1 * K_2 * Q_m) =$$

Resultados para el **C.P. de Shitas:**

$$Q_{mm} = (1.3 * 2 * 0.749) = 1.947 \text{ L/s}$$

Resultados para el **C.P. la Unión:**

$$Q_{mm} = (1.3 * 2 * 0.826) = 2.148 \text{ L/s}$$

Caudal de abastecimiento

El cálculo del caudal de abastecimiento de agua será por medio del método volumétrico, en M3. O L/seg.

Método volumétrico:

Consiste en realizar ensayos de tiempo y volumen sobre una muestra repetidas veces, para luego calcular un promedio.

En nuestro proyecto se realizaron nuestras de tiempo y volumen en la captación de la fuente. Para ello se empleó un recipiente con medidas conocidas y se calculó el tiempo de llenado con el agua de la fuente filtrante.

Tabla 34: Cálculo del caudal de aforo CC.PP San Miguel de Shitas.



| CALCULO DE CAUDAL CC.PP. SAN MIGUEL DE SHITAS | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------|------|------|-----------------|-----|-----------------|--|--|--|--|--|-------------|
| OBRA | “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS C.P. SAN MIGUEL DE SHITAS Y LA UNION, DISTRITO DE SITABAMBA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD” | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | : CC.PP. SAN MIGUEL DE SHITAS | | | | | | | | | | | | |
| LUGAR | : DISTRITO DE SITABAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2017 | | | | | | | | | | | | |
| METODO VOLUMETRICO : CC.PP SHITAS Captación 1 | | | | | | | | | | | | | |
| TIEMPO DE ESTIAJE | | | | | | | | | | | | | |
| Se hizo necesario el uso de 1 balde | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen de c/balde: 4.00 lts | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempos Calculados | <table border="1"> <tr> <td>4.00</td> <td>4.10</td> <td>3.90</td> <td>3.85</td> <td>3.9</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.95</td> </tr> </table> | 4.00 | 4.10 | 3.90 | 3.85 | 3.9 | Promedio | | | | | | 3.95 |
| 4.00 | 4.10 | 3.90 | 3.85 | 3.9 | Promedio | | | | | | | | |
| | | | | | 3.95 | | | | | | | | |
| Volumen(l) | 4.00 lts | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo (s) | 3.95 | | | | | | | | | | | | |
| Caudal(l/s) | 1.01 APROX | | | | | | | | | | | | |
| Fuente: Elaboración Propia | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 35: Cálculo del caudal de aforo CC.PP la Unión.

| CALCULO DE CAUDAL CC.PP. LA UNIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|------|------|------|-------------------------|------|-------------------------|---------------------|----------|--|--|--|--|--|---------------------|------|--|--|--|--|--|----------------------|------------|--|--|--|--|--|
| OBRA | “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS C.P. SAN MIGUEL DE SHITAS Y LA UNION, DISTRITO DE SITABAMBA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD” | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | : CC.PP. SAN MIGUEL DE SHITAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUGAR | : DISTRITO DE SITABAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | : NOVIEMBRE DEL 2017 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>METODO VOLUMETRICO CC.PP LA UNIÓN Captación 1</p> <p>TIEMPO DE ESTIAJE Se hizo necesario el uso de 1 balde</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: right;"> <p>Volumen de c/balde: 4.00 lts</p> </div> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Tiempos Ca</td> <td style="width: 15%; background-color: yellow;">3.50</td> <td style="width: 15%; background-color: yellow;">3.70</td> <td style="width: 15%; background-color: yellow;">3.60</td> <td style="width: 15%; background-color: yellow;">3.60</td> <td style="width: 15%; background-color: yellow;">3.75</td> <td style="width: 15%; background-color: green; text-align: center;">Promedio 3.63</td> </tr> <tr> <td>Volumen(l)</td> <td colspan="6">4.00 lts</td> </tr> <tr> <td>Tiempo (s)</td> <td colspan="6">3.63</td> </tr> <tr> <td>Caudal(l/s)</td> <td colspan="6">1.10 APROX</td> </tr> </table> | | Tiempos Ca | 3.50 | 3.70 | 3.60 | 3.60 | 3.75 | Promedio 3.63 | Volumen(l) | 4.00 lts | | | | | | Tiempo (s) | 3.63 | | | | | | Caudal(l/s) | 1.10 APROX | | | | | |
| Tiempos Ca | 3.50 | 3.70 | 3.60 | 3.60 | 3.75 | Promedio 3.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen(l) | 4.00 lts | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo (s) | 3.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caudal(l/s) | 1.10 APROX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuente: Elaboración Propia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Para el centro poblado San Miguel de Shitas, el caudal de abastecimiento de la fuente es de 1.01 L/seg. Mientras que para el centro poblado la Unión es de 1.10 L/seg.

Caudales necesarios y mayores que el caudal de demanda máximo diario.

Calculo hidráulico

Para el cálculo hidráulico, se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El tipo de circuito a utilizarse, pues éste estará en función a la geografía del terreno y la distribución de las viviendas.
2. El diámetro y calidad de las tuberías a emplearse, esto estará en función al presupuesto y las condiciones del terreno.
3. Las presiones admisibles que son determinadas por norma (10 m.c.a- 30 m.c.a), para garantizar un eficiente diseño de sistemas de abastecimiento hidráulico.
4. Las velocidades de diseño.

3.4. Diseño del sistema de agua potable

El presente contexto describe los procedimientos a la que se diseñará un sistema de abastecimiento de agua potable para los centros poblados San Miguel de Shitas y la Unión.

Agua potable

Llamamos agua potable, al agua apta para ser consumido sin ninguna restricción, libre de contaminantes tolerables que pueden afectar nuestra salud.

El presente proyecto, se expondrán los lineamientos base de diseño para un sistema de agua potable. Para ello hablaremos de un sistema de agua potable cuya finalidad es de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad, calidad y continuidad adecuada, para satisfacer sus necesidades.

3.4.1. Captaciones

Las fuentes de agua materia de estudio, se realizaron para cubrir la demanda de agua que se requeriría para abastecer la población. Para esto consideraremos los siguientes conceptos:

Fuentes de agua:

Las fuentes de agua pueden ser; aguas superficiales o aguas subterráneas. Nuestro diseño contempla un manantial de ladera concentrado, por ello solo describiremos los tipos de agua subterránea.

Aguas subterráneas:

En nuestro territorio, parte de las precipitaciones de las cuencas, se infiltran en el suelo permeable hasta un punto impermeable que, por la presión, son desplazados hasta un afloramiento sobre la superficie terrestre.

Estas aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y de la formación de lechos filtrantes de la capa freática, son filtradas y por ende libres de contaminantes en algunos casos, la cual son los más favorables y utilizados para abastecimiento de agua a las poblaciones y que por su caudal de afloramiento y ubicación, son utilizados

mayormente por la población rural. Su poca capacidad de abastecimiento de agua, hacen que tengan que ser suministrado para poblaciones rurales pequeñas, siendo captadas en bloque de acuerdo a su distribución de afloramiento para abastecer a una población mayor.

Parámetros de diseño

Se diseñará los accesorios como la longitud de aforo, la cámara húmeda y seca, cono de rebose, el número de agujeros y la tubería de limpia y rebose. Así también los diseños de cálculo estructural.

3.4.1.1 Manantial de ladera concentrado

Un afloramiento es un punto o zona por donde fluye el manantial hacia la superficie.

Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento

natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie.

Los manantiales de ladera, por su formación, el agua aflora en forma horizontal; y el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña. Es así que lo llamamos manantial de ladera concentrado.

Diseño hidráulico y dimensionamiento

Para dimensionar nuestra captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido pues este valor se puede diseñar el

área de orificio sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios.

El cálculo estará en función a cada centro poblado:

✚ **Diseño de la captación para el CC.PP. San Miguel de Shitas.**

Diseño de la protección del aforo

Para el presente proyecto se considera la misma distancia de protección del aforo para los dos centros poblados.

$$h_o = \frac{V^2}{K^2 2g} = h_o = \frac{0.55^2}{0.85^2 2 * 9.81} = 0.021 \text{ m.}$$

Donde:

K = Factor de variación. Se recomienda entre 0.8 y 0.9

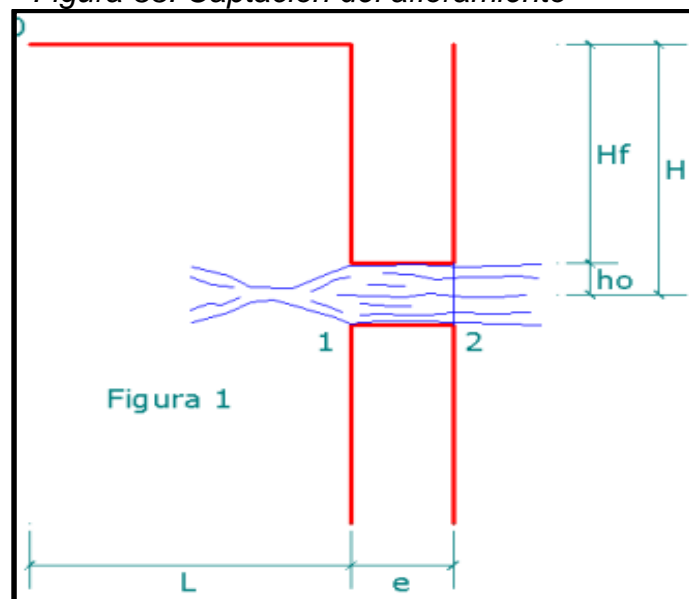
H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m. según MINSa).

H_o = Pérdida de carga en el orificio.

V = Velocidad teórica en m/s. Se recomienda (MINSa) una velocidad <= 0.6 m/s

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²).

Figura 33: Captación del afloramiento



Fuente: Elaboración Propia.

Pues H_f = es la presión y H es la carga total

Entonces:

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.45 - 0.021$$

$$H_f = 0.429 \text{ m.}$$

$$H_f = 30\% * L$$

Longitud de la protección del aforo

$$L = H_f / 30\% \text{ en m.}$$

$$L = 0.429 / 0.3$$

$$L = 1.43 \text{ m.}$$

Donde:

L = Distancia de protección entre la cámara y el aforo.

Diseño de la cámara húmeda

Se calculará en función de los siguientes procedimientos.

La cámara húmeda para el CC.PP. San Miguel de Shitas es:

Diámetro de los agujeros

Para calcular el número de agujeros se requiere los diámetros de agujeros. Para el siguiente cálculo se diseñará para el CC.PP.

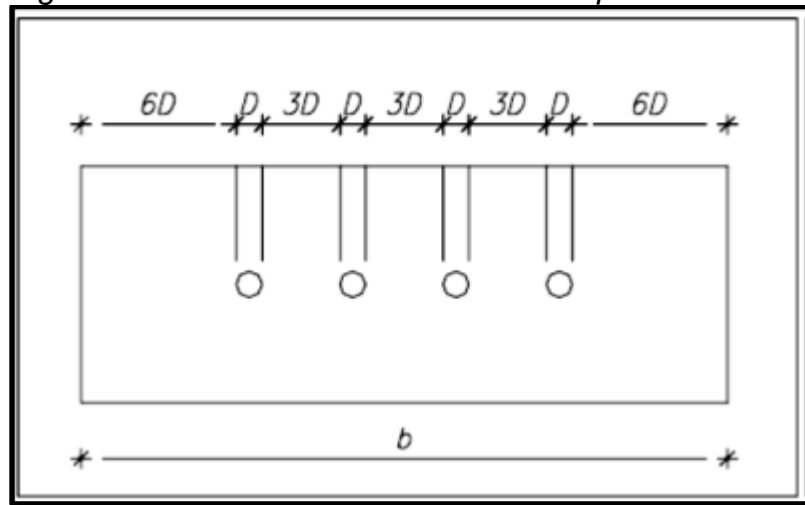
San Miguel de Shitas:

$$D = \sqrt{\left(\frac{4Q}{\pi KV}\right)}$$

$$D = \sqrt{\left(\frac{4 * 0.00101}{3.1415 * 0.85 * 0.55}\right)} = 0.052 \text{ m} = 2''$$

N° de agujeros

Figura 34: Diseño de los orificios de la captación



Fuente: Elaboración Propia.

$$N = \left(\frac{D. cal}{D. asum} \right)^2 + 1$$

$$N = \left(\frac{2.06''}{1.5''} \right)^2 + 1 = 2.90 = 3 \text{ Agujeros.}$$

Donde:

D.asum. = Diámetro asumid, se recomienda un valor mayor comercial

D. cal = Diámetro resultado del cálculo

Largo y ancho de la pantalla

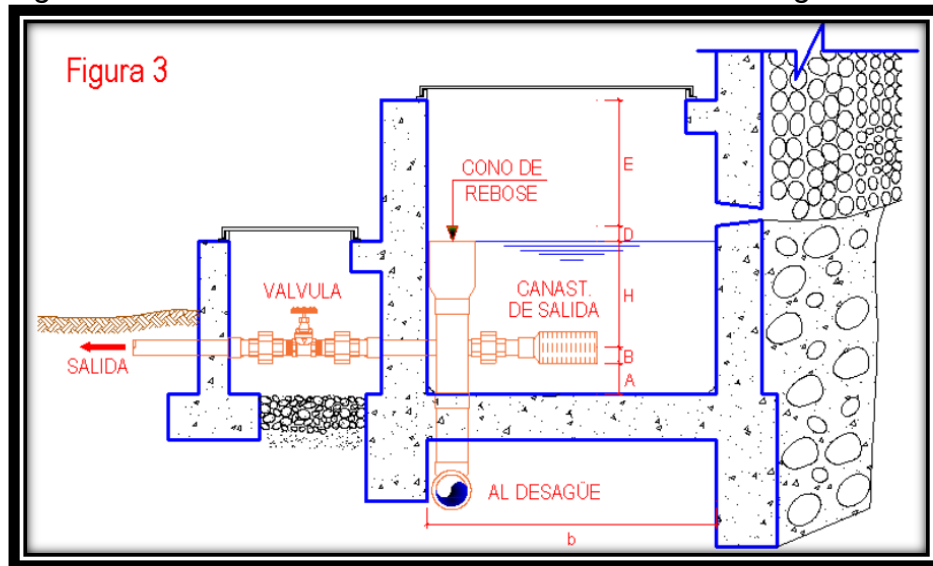
$$B = 2(6 \cdot D) + ((N-1) \cdot (3 \cdot D)) + (N \cdot D)$$

$$B = 2(6 \cdot 1.5'') + ((3-1) \cdot (3 \cdot 1.5'')) + (3 \cdot 1.5'')$$

$$B = 31.5'' = 80.01 \text{ cm.} = 80 \text{ cm.}$$

Altura de la pantalla

Figura 35: Diseño de la cámara húmeda CC.PP San Miguel de Shitas.



Fuente: Elaboración Propia.

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

A = Se considera una altura mínima de 10cm que permite una buena sedimentación.

B = Diámetro de del tubo de conducción de la canastilla de salida.

H = Altura máxima de agua en la cámara.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 0.05m.)

E = Borde libre (de 40 a 50 cm).

Para tal efecto se calculará la altura máxima de agua en la cámara.

$$H = \left(\frac{Qmd^2}{k^2 * 2 * g * A^2} \right) =$$

$$H = \left(\frac{0.00101^2}{0.85^2 * 2 * 9.81 * 0.0011^2} \right) =$$

H = 0.0625 cm. Se asume = 0.30m. como medida mínima para un mejor paso de agua presión adecuada, para valores menores de 30 cm.

Ahora la altura total estará definida por el siguiente cálculo:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 0.10 + 0.0254 + 0.30 + 0.05 + 0.40$$

$H_f = 0.88m.$ Para diseño asumiremos una altura de 1.00m.

Diseño de la tubería de rebose y limpia y el cono de rebose

Se tomará pendientes recomendadas de 1 a 1.5% de pendiente y se usará el caudal de la fuente de abastecimiento.

Diámetro de la tubería de limpia y rebose:

$$D = \left(0.71 * \frac{Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}} \right) =$$

$$D = \left(0.71 * \frac{1.01^{0.38}}{0.01^{0.21}} \right) =$$

D = 1.87" equivalente a 2"

Diámetro del cono de rebose:

Para el diámetro del cono de rebose se recomienda dos a tres veces el diámetro de la tubería de limpia.

Entonces se tiene que el cono de rebose (Cr) es:

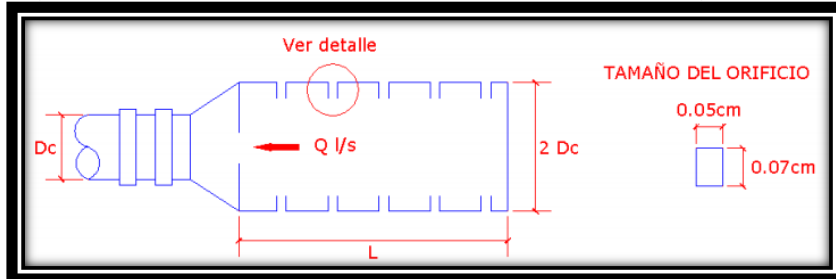
$$Cr = 3*(D)$$

$$Cr = 3*(2")$$

$$Cr = 6"$$

Diseño de la canastilla

Figura 36: Diseño de la canastilla CC.PP San Miguel de Shitas.



Fuente: Elaboración Propia.

Para el diseño de la canastilla se tomará establecidos y recomendados por el manual de saneamiento del MINSA.

Diámetro de la canastilla (Dc)

Nuestro diámetro de tubería de conducción de salida es de 1.5", se asume que el diámetro de la canastilla será el doble del diámetro de la tubería de conducción de salida.

$$D \text{ canastilla} = 2 * (1.5") = 3".$$

Longitud de la canastilla (Lc)

Se recomienda para un correcto uso de los residuos, una longitud entre ≤ 3 y ≥ 6 veces el diámetro de la canastilla en centímetros.

$$Lc = 3 * (Dc) = (3*(3*2.54)) = 22.86 \text{ cm.}$$

$$Lc = 6 * (Dc) = (6*(3*2.54)) = 45.72 \text{ cm.}$$

Por lo cual se asume una longitud de 40 cm.

Diseño estructural

Para el cálculo de la estructura, se toma en cuenta el empuje de la tierra y el empuje hidrostático que permite de una manera estabilizar el empuje de la tierra.

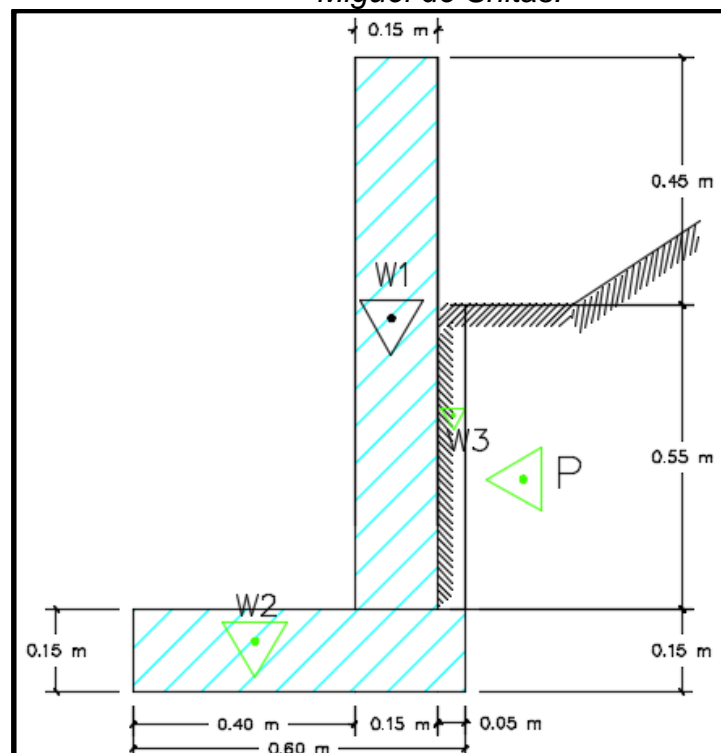
Para el cálculo estructural se tomarán en cuenta las cargas como:

El propio peso, el empuje de la tierra y la sub-presión.

Cargas que nos permitirán garantizar la estabilidad del muro, cuya carga unitaria sea igual o menor a la capacidad portante del terreno.

Para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y volteo, se tendrá que verificar un coeficiente de seguridad no menor a 1.6.

Figura 37: Diseño estructural de la cámara húmeda CC.PP San Miguel de Shitas.



Fuente: Elaboración Propia.

La cámara húmeda será calculada estructuralmente para soportar desplazamientos, asentamientos y volteo.

Datos:

γ_s = Peso específico del suelo (1.92 Tn/m^3).

Φ = Angulo de rozamiento interno del suelo (35°).

u = Coeficiente de fricción (0.42).

γ_c = Peso específico del concreto (2.4 Tn/m^3).

$F'c$ = 175 Kg/cm^2 .

$\sigma_{\neq} = 1 \text{ Kg/cm}^2$.

Cah = Coeficiente de empuje del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah \gamma s h^2$$

Donde

$$Cah = \left(\frac{1 - \text{Sen } \phi}{1 + \text{Sen } \phi} \right) =$$

$$Cah = \left(\frac{1 - \text{Sen } 35}{1 + \text{Sen } 35} \right) =$$

$$Cah = 0.271$$

La altura del suelo es de 70 cm.

$$P = 0.5 * 0.271 * 1920 * 0.7^2 =$$

$$\mathbf{P = 127.48 \text{ kg.}}$$

Momento de volteo:

Para el momento de volteo consideramos $Y = h/3$ donde

$$h/3 = 0.233 \text{ m.}$$

Entonces:

$$M_o = P \times Y = (127.48 * 0.233)$$

$$\mathbf{M_o = 29.70 \text{ kg-m.}}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

Tabla 36: Momentos de cálculo estructural CC.PP San Miguel de Shitas.:

| W | Dimensiones | W (Kg.) | X (m.) | Mr = XW (Kg./m.) |
|-----------|--------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| W1 | 1,00*0,15*2,40 | 360 | 0.475 | 171 |
| W2 | 0.60*0.15*2.40 | 216 | 0.300 | 64.8 |
| W3 | 0.70*0.05*1.92 | 67.2 | 0.575 | 38.64 |
| Wt | TOTAL | 643.2 | | 274.4 |

Fuente: Elaboración Propia.

Ahora se calcula con la siguiente fórmula:

$$Mr = \sum W \cdot X$$

$$Mr = 274.44 \text{ kg/m.}$$

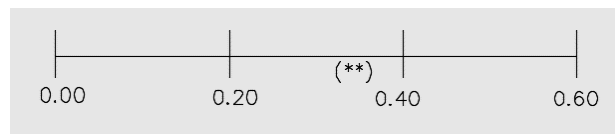
Verificación:

$$a = \left(\frac{Mr - Mo}{W_t} \right) =$$

$$a = \left(\frac{274.44 - 29.70}{643.20} \right) =$$

$$a = 0.381$$

Entonces pasa por el tercio central.



Chequeo:

Por vuelco

Momento resultante sobre momento actuante debe ser mayor que

1.6

$$Cdv = Mr / Mo$$

$$Cdv = 274.44/29.70$$

$$Cdv = 9.24 \text{ entonces ok}$$

Por máxima carga unitaria

$$P1 = (4L - 6a) * \left(\frac{W_t}{L^2} \right) =$$

$$P1 = ((4*60 - 6*38.1) * \left(\frac{643.20}{60^2} \right)) / 100 =$$

$$P1 = 0.02 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P2 = (6a - 2L) * \left(\frac{W_t}{L^2} \right) =$$

$$P2 = ((6*38.1 - 2*60) * \left(\frac{643.20}{60^2} \right)) / 100 =$$

P2 = 0.19 Kg/cm2.

Puesto que los dos pesos unitarios son menores a la capacidad portante del suelo y mayores a 1.6 entonces queda ok.

Por deslizamiento

Chequeo = F / P

Chequeo = 270.14/127.48 = 2.12

Para u = 0.42

F = u*W_t = 270.14

Ya que la fuerza sobre el empuje del suelo es mayor a 1.6 entonces se aprueba.

Diseño de la captación para el CC.PP. La Unión

Diseño de la protección del aforo

Para el presente proyecto se considera la misma distancia de protección del aforo para los dos centros poblados.

$$h_o = \frac{V^2}{K^2 2g} = h_o = \frac{0.55^2}{0.85^2 2 * 9.81} = 0.021 \text{ m.}$$

Donde:

K = Factor de variación. Se recomienda entre 0.8 y 0.9

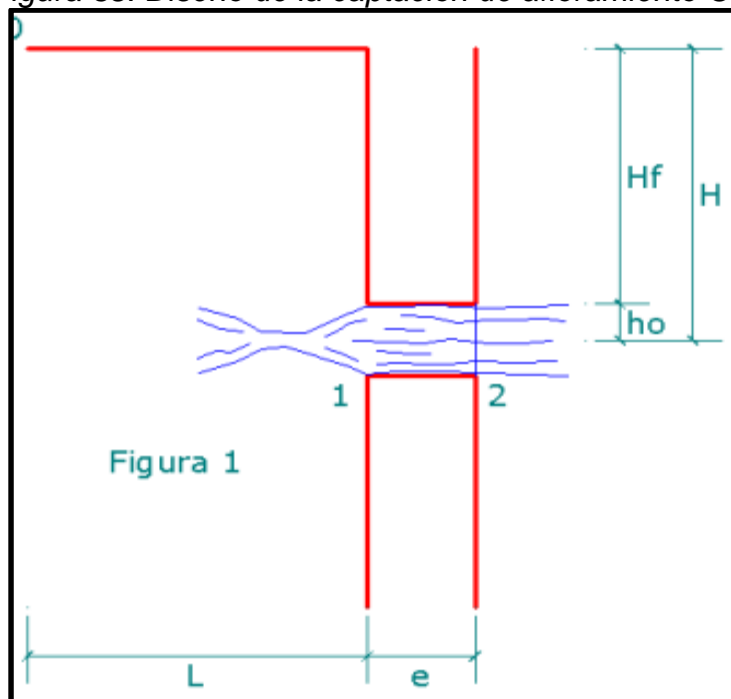
H = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m. según MINSA).

Ho = Pérdida de carga en el orificio.

V = Velocidad teórica en m/s. Se recomienda (MINSA) una velocidad <= 0.6 m/s

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²).

Figura 38: Diseño de la captación de afloramiento CC.PP la Unión.



Fuente: Elaboración Propia.

Pues H_f = es la presión y H es la carga total

Entonces:

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.45 - 0.021$$

$$H_f = 0.429 \text{ m.}$$

$$H_f = 30\% * L$$

Longitud de la protección del aforo

$$L = H_f / 30\% \text{ en m.}$$

$$L = 0.429 / 0.3$$

$$L = \mathbf{1.43 \text{ m.}}$$

Donde:

L = Distancia de protección entre la cámara y el aforo.

Diseño de la cámara húmeda

Se calculará en función de los siguientes procedimientos.

La cámara húmeda para el CC.PP. San Miguel de Shitas es:

Diámetro de los agujeros

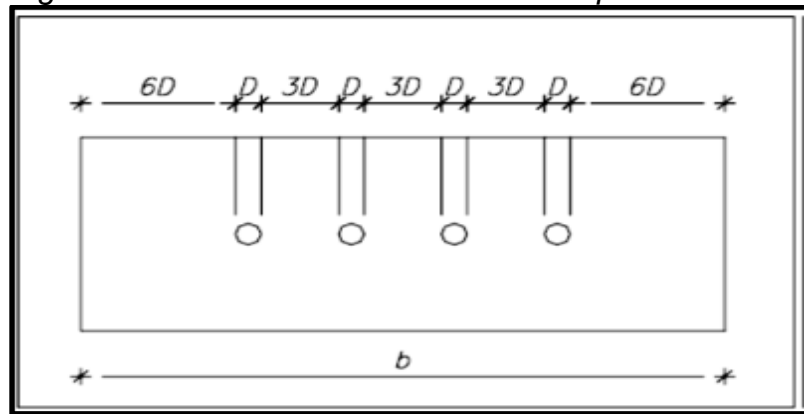
Para calcular el número de agujeros se requiere los diámetros de agujeros. Para el siguiente cálculo se diseñará para el CC.PP. San Miguel de Shitas:

$$Dc = \sqrt{\left(\frac{4Qaforo}{\pi KV}\right)}$$

$$Dc = \sqrt{\left(\frac{4*0.0011}{3.1415*0.85*0.55}\right)} = 0.055 \text{ m} = 2.5''$$

N° de agujeros

Figura 39: Diseño de los orificios de la captación CC.PP la Unión.



Fuente: Elaboración Propia.

$$N = \left(\frac{D. cal}{D. asum}\right)^2 + 1$$

$$N = \left(\frac{2.5''}{2''}\right)^2 + 1 = 2.56 = 3 \text{ Agujeros.}$$

Donde:

D.asum. = Diámetro asumid, se recomienda un valor mayor comercial

D. cal = Diámetro resultado del cálculo

Largo y ancho de la pantalla

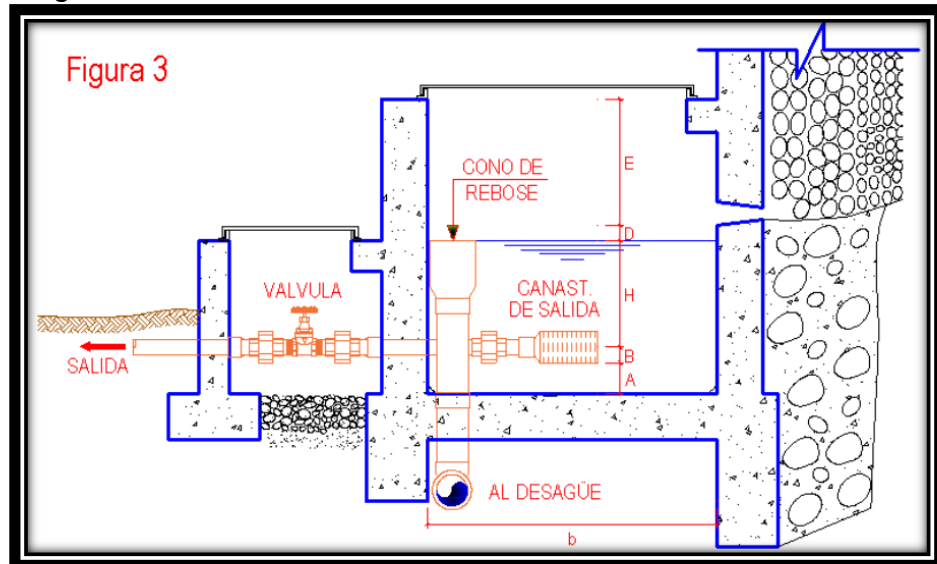
$$B = 2(6*D) + ((N-1) * (3*D)) + (N*D)$$

$$B = 2(6*2'') + ((3-1) * (3*2'')) + (3*2'')$$

$B = 42'' = 106.68 \text{ cm}$. Se asume **1.10 m**.

Altura de la pantalla

Figura 40: Diseño de la cámara húmeda CC.PP la Unión.



Fuente: Elaboración Propia.

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

A = Se considera una altura mínima de 10cm que permite una buena sedimentación.

B = Diámetro de del tubo de conducción de la canastilla de salida.

H = Altura máxima de agua en la cámara.

D =Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 0.05m.)

E = Borde libre (de 40 a 50 cm)

Para tal efecto se calculará la altura máxima de agua en la cámara.

$$H = \left(\frac{Qmd^2}{k^2 * 2 * g * A^2} \right) =$$

$$H = \left(\frac{0.0011^2}{0.85^2 * 2 * 9.81 * 0.0020^2} \right) =$$

H = 0.0198 cm. Se asume = 0.30m. como medida mínima para un mejor paso de agua presión adecuada, para valores menores de 30 cm.

Ahora la altura total estará definida por el siguiente cálculo:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 0.10 + 0.0508 + 0.30 + 0.05 + 0.40$$

$H_f = 0.90m.$ Para diseño asumiremos una altura de 1.00m.

Diseño de la tubería de rebose y limpia y el cono de rebose

Se tomará pendientes recomendadas de 1 a 1.5% de pendiente y se usará el caudal de la fuente de abastecimiento.

Diámetro de la tubería de limpia y rebose:

$$D = \left(0.71 * \frac{Q_{max}^{0.38}}{h_f^{0.21}} \right) =$$

$$D = \left(0.71 * \frac{1.1^{0.38}}{0.01^{0.21}} \right) =$$

D = 1.92” equivalente a 2”

Diámetro del cono de rebose:

Para el diámetro del cono de rebose se recomienda dos a tres veces el diámetro de la tubería de limpia.

Entonces se tiene que el cono de rebose (Cr) es:

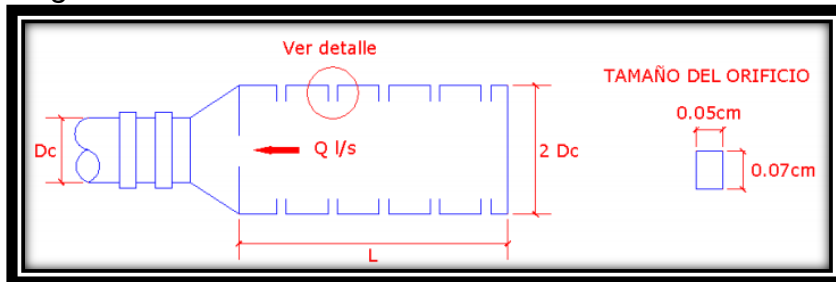
$$Cr = 3 * (D)$$

$$Cr = 3 * (2”)$$

$$Cr = 6”$$

Diseño de la canastilla

Figura 41: Diseño de la canastilla CC.PP la Unión.



Fuente: Elaboración Propia.

Para el diseño de la canastilla se tomará establecidos y recomendados por el manual de saneamiento del MINSA.

Diámetro de la canastilla (Dc)

Nuestro diámetro de tubería de conducción de salida es de 1", se asume que el diámetro de la canastilla será el doble del diámetro de la tubería de conducción de salida.

$$D \text{ canastilla} = 2 * (2") = 4"$$

Longitud de la canastilla (Lc)

Se recomienda para un correcto uso de los residuos, una longitud entre ≤ 3 y ≥ 6 veces el diámetro de la canastilla en centímetros.

$$Lc = 3 * (Dc) = (3*(4*2.54)) = 30.48 \text{ cm.}$$

$$Lc = 6 * (Dc) = 6*(4*2.54) = 60.96 \text{ cm.}$$

Por lo cual se asume una longitud de 55 cm.

Diseño estructural

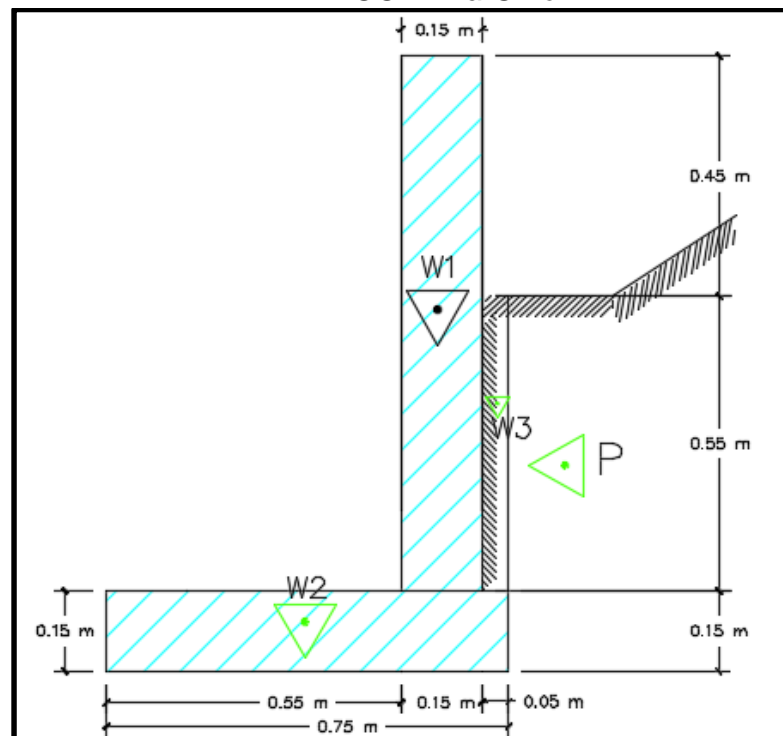
Para el cálculo de la estructura, se toma en cuenta el empuje de la tierra y el empuje hidrostático que permite de una manera estabilizar el empuje de la tierra.

Para el cálculo estructural se tomarán en cuenta las cargas como: El propio peso, el empuje de la tierra y la sub-presión.

Cargas que nos permitirán garantizar la estabilidad del muro, cuya carga unitaria sea igual o menor a la capacidad portante del terreno.

Para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y volteo, se tendrá que verificar un coeficiente de seguridad no menor a 1.6.

Figura 42: Diseño del cálculo estructural de la cámara húmeda CC.PP la Unión.



Fuente: Elaboración Propia.

La cámara húmeda será calculada estructuralmente para soportar desplazamientos, asentamientos y volteo.

Datos:

γ_s = Peso específico del suelo (1.93 Tn/m^3).

Φ = Angulo de rozamiento interno del suelo (35°).

u = Coeficiente de fricción (0.42).

γ_c = Peso específico del concreto (2.4 Tn/m^3).

$$F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_t = 1 \text{ Kg/cm}^2.$$

Cah = Coeficiente de empuje del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah \gamma s h^2$$

Donde

$$Cah = \left(\frac{1 - \text{Sen } \phi}{1 + \text{Sen } \phi} \right) =$$

$$Cah = \left(\frac{1 - \text{Sen } 35}{1 + \text{Sen } 35} \right) =$$

$$Cah = 0.271$$

La altura del suelo es de 70 cm.

$$P = 0.5 * 0.271 * 1930 * 0.7^2 =$$

$$P = 128.14 \text{ kg.}$$

Momento de volteo:

Para el momento de volteo consideramos $Y = h/3$ donde

$$h/3 = 0.233 \text{ m.}$$

Entonces:

$$Mo = P \times Y = (127.48 * 0.233)$$

$$Mo = 29.86 \text{ kg-m.}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

Tabla 37: Cálculo de momentos de análisis estructural CC.PP la Unión.

| W | Dimensiones | W (Kg.) | X (m.) | Mr = XW (Kg./m.) |
|-----------|----------------|---------|--------|------------------|
| W1 | 1,00*0,15*2,40 | 360 | 0.625 | 225 |
| W2 | 0.75*0.15*2.40 | 270 | 0.375 | 101.25 |
| W3 | 0.70*0.05*1.92 | 67.2 | 0.725 | 48.72 |
| Wt | TOTAL | 697.20 | | 374.97 |

Fuente: Elaboración Propia.

Ahora se calcula con la siguiente fórmula:

$$Mr = \sum W * X$$

$$Mr = 374.97 \text{ kg/m.}$$

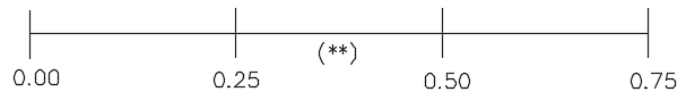
Verificación:

$$a = \left(\frac{Mr - Mo}{W_t} \right) =$$

$$a = \left(\frac{374.97 - 29.86}{697.20} \right) =$$

$$a = 0.495$$

Entonces pasa por el tercio central.



Chequeo:

Por vuelco

Momento resultante sobre momento actuante debe ser mayor que

1.6

$$Cdv = Mr / Mo$$

$$Cdv = 374.97/29.70$$

Cdv = 12.6 entonces ok

Por máxima carga unitaria

$$P1 = (4L - 6a) * \left(\frac{W_t}{L^2} \right) =$$

$$P1 = ((4*75 - 6*49.5) * \left(\frac{697.20}{75^2} \right)) / 100 =$$

$$P1 = 0.0037 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P2 = (6a - 2L) * \left(\frac{W_t}{L^2} \right) =$$

$$P2 = ((6*49.5 - 2*75) * \left(\frac{697.20}{75^2} \right)) / 100 =$$

P2 = 0.18 Kg/cm².

Puesto que los dos pesos unitarios son menores a la capacidad portante del suelo y mayores a 1.6 entonces queda ok.

Por deslizamiento

$$\text{Chequeo} = F / P$$

$$\text{Chequeo} = 292.82/128.14 = 2.28$$

Para $u = 0.42$

$$F = u \cdot W_t = (0.42 \cdot 697.2) = 292.82$$

Ya que la fuerza sobre el empuje del suelo es mayor a 1.6 entonces se aprueba.

3.4.2. Línea de conducción

Consiste en un conjunto de estructuras civiles y electromecánicas, que se tiene por finalidad, llevar agua desde una captación, hasta un punto, que puede ser un reservorio y/o tanque de regulación, una planta de tratamiento de potabilización ó directamente al consumidor final.

Pues una línea de conducción en un sistema de abastecimiento parcial o continuo de agua a gravedad, es un conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte diseñados para conducir y facilitar la conducción desde la captación hasta el reservorio. Aprovechando la carga estática existente.

3.4.2.1 Criterios de diseño

Teniendo definido el perfil de la línea de conducción, con los detalles encontrados en campo, es necesario tomar en cuenta criterios de diseño que permitan el planteamiento final, en base a las siguientes consideraciones:

✚ Cargas disponibles

La carga disponible es la diferencia de elevación entre la captación y el reservorio.

✚ Gasto de diseño

Es el gasto máximo diario

✚ Clases de tubería

Es el tipo de tubería con las especificaciones técnicas de composición y presiones por carga estática o dinámica que puede resistir.

✚ Diámetros

Siendo las tuberías el material a emplearse en las redes de conducción, pues el diámetro es el ancho que define a una tubería la capacidad de área a contener. Pues mientras más grande sea el diámetro más grande será su área y agregándole una longitud se tendrá su capacidad de volumen.

✚ Estructuras complementarias (válvulas de aire, purga, cámaras rompe presión).

Las válvulas de aire y las válvulas de purga son compuertas que permiten la regulación de las presiones, pues están diseñadas para regular las presiones internas formadas por la fricción y composición de fluidos o aire bajo compresión y que, a ser liberadas a la superficie, liberan presiones de compresión.

Pues la cámara rompe presión, son liberaciones de presión que, al entrar en contacto con la atmósfera, la presión se reduce a cero, es decir liberan las restricciones de compresión de los materiales contenidos.

3.4.2.2 Diseño de la línea de conducción.

La línea de conducción se desarrollará en función a las especificaciones técnicas de cálculo hidráulico de diseño del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (SENASSA).

Para nuestro proyecto se tiene una línea de conducción de 715.72 ml. Para el centro poblado San Miguel de Shitas, mientras que para el centro poblado la unión es de 731.42 ml.

Para lo cual la línea de conducción del centro poblado de Shitas tiene una cota de captación de 3734.22 m.s.n.m, y una cota de 3436.86 m.s.n.m, en el reservorio, por lo tanto, con una tubería económica clase 10, tendrá cinco cámaras rompe-presión N°06.

El centro poblado la Unión en la captación tiene una cota de captación de 4117.41 m.s.n.m, y una cota de 4007.50 m.s.n.m, en

el reservorio, por lo tanto, también se recomienda una tubería clase 10 con 2 cámaras rompe presión.

Criterios de diseño

Debe estar en función a la carga disponible (H), la tubería, la velocidad, línea de gradiente hidráulica, estructuras complementarias y pérdidas de carga.

El diámetro de la tubería será no menor de 1" y serán de PVC.

$\varnothing \text{ min } \geq 1''$

La presión de agua será de acuerdo a la clase de tubería a emplearse.

Presión: f(clase)

La velocidad de diseño debe ser no menor ni mayor a:

V max 3.0 m/s

V mín: 0.60 m/s

Carga disponible:

Se calculará la carga disponible para considerar si el tramo de la tubería a utilizar será directo o indirecta. Al ser indirecta serán colocados cámaras rompe presión N° 6, para nivelar la presión y mantener la tubería nuevamente con carga disponible variada.

La carga disponible es la diferencia de altura entre dos puntos de elevación en los sistemas de agua potable, pues permiten diseñar el tipo de red de conducción.

La Carga disponible para el CC.PP. San Miguel de Shitas es de

Diámetro de la tubería

El diámetro de la tubería será calculado por la fórmula de Hazzen William, donde:

$$D = (Q / (0,000426 * C * (HF^{0,54}))^{1/2,63}$$

$$H = H_f + P$$

$$P = H - H_f \quad \text{en m.c.a}$$

Pérdidas de carga por fricción

Se utilizará la fórmula de Hazem Williams

$$Q = 0.000426 * C * D^{2.63} * H_f^{0.54} \quad \text{en L/s}$$

Donde:

Q = Consumo promedio anual en L/s entonces = K1*V*A

C = coeficiente de Hazem Williams

D = Diámetro en pulg.

Hf = Pérdida de carga unitaria en m/km entonces = desnivel entre captación y reservorio entre la longitud.

Cálculo hidráulico:

Tabla 38: Datos para el cálculo de la línea de conducción CC.PP San Miguel de Shitas.

| CC.PP. SAN MIGUEL DE SHITAS | | |
|---|-------------|------------------------|
| DATOS: | | |
| Qmd | 0.973 L/s | |
| LINEA DE CONDUCCIÓN CC.PP. SAN MIGUEL DE | | |
| PUNTO | COTA | LONGITUD km |
| CAP. 1 | 3734.22 | |
| CRP. 1 | 3694.07 | 0.116 |
| CRP. 2 | 3635.44 | 0.132 |
| CRP. 3 | 3595.64 | 0.097 |
| CRP. 4 | 3547.55 | 0.079 |
| CRP. 5 | 3500.04 | 0.097 |
| RE.1 | 3436.86 | 0.195 |
| LONG. TERRENO | | 0.716 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39: Cálculo del diseño de la línea de conducción CC.PP San Miguel de Shitas.

| CAUDAL | DIAMET. Nominal | DIAMET. Real Mayor | DIAMET. Real Menor | COEF. RUGOS. | DESNIVEL H | PÉR. DE CARGA HF | hf predi. | hf real mayor | hf real menor | PRES. EST. Mayor | PRES. EST. Menor | VELOCIDAD MAYOR | VELOCIDAD MENOR | TRAMO 1 TUB. Km | TRAMO 2 TUB. Km |
|------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|------------------|-----------|---------------|---------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0.97319444 | 1 | 1 | 0.5 | 140 | 40.15 | 20.15 | 173.71 | 176.06 | 5149.89 | 19.73 | -557.24 | 1.2391462 | 4.95658479 | 0.12 | -0.004 |
| 0.97319444 | 0.9 | 1 | 0.5 | 140 | 58.63 | 38.63 | 292.65 | 176.06 | 5149.89 | 35.39 | -621.16 | 1.2391462 | 4.95658479 | 0.13 | 0.002 |
| 0.97319444 | 0.97 | 1.5 | 1 | 140 | 39.80 | 19.80 | 204.12 | 24.44 | 176.06 | 37.43 | 22.72 | 0.55073164 | 1.2391462 | -0.02 | 0.117 |
| 0.97319444 | 0.87 | 1 | 0.5 | 140 | 48.09 | 28.09 | 355.57 | 176.06 | 5149.89 | 34.18 | -358.75 | 1.2391462 | 4.95658479 | 0.08 | -0.001 |
| 0.97319444 | 0.91 | 1 | 0.5 | 140 | 47.51 | 27.51 | 283.61 | 176.06 | 5149.89 | 30.43 | -452.03 | 1.2391462 | 4.95658479 | 0.09 | 0.007 |
| 0.97319444 | 0.95 | 1 | 0.5 | 140 | 63.18 | 43.18 | 221.44 | 176.06 | 5149.89 | 28.85 | -941.05 | 1.2391462 | 4.95658479 | 0.19 | 0.005 |

Fuente: Elaboración Propia.

Para el centro poblado San Miguel de Shitas la línea de conducción está diseñada en seis tramos (CAP1, CRP1, CRP2, CRP3, CRP4, CRP5, RE1), cuyo diámetro de tubería será de 2", manteniendo las presiones recomendadas por diseño y velocidades aprobadas.

Tabla 40: Datos para el cálculo de la línea de conducción CC.PP la Unión.

| CC.PP. LA UNIÓN | | |
|-------------------------------------|-----------|--------------|
| DATOS: | | |
| Qmd | 1.073 L/s | |
| LINEA DE CONDUCCIÓN CC.PP. LA UNIÓN | | |
| PUNTO | COTA | LONGITUD km |
| CAP. 1 | 4117.41 | |
| CRP. 1 | 4083.88 | 0.113 |
| CRP. 2 | 4039.23 | 0.227 |
| RE.1 | 4007.5 | 0.393 |
| LONG. TERRENO | | 0.733 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41: Cálculo del diseño de la línea de conducción CC.PP la Unión.

| CAUDAL | DIAMET. Nominal | DIAMET. Real Mayor | DIAMET. Real Menor | COEF. RUGOS. | DESNIVEL H | PÉR. DE CARGA HF | hf predi. | hf real mayor | hf real menor | PRES. EST. Mayor | PRES. EST. Menor | VELOCIDAD MAYOR | VELOCIDAD MENOR | TRAMO 1 TUB. Km | TRAMO 2 TUB. Km |
|------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|------------------|-----------|---------------|---------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1.07340278 | 1.12 | 1.5 | 1 | 140 | 33.53 | 13.53 | 119.73 | 29.30 | 211.10 | 30.22 | 9.68 | 0.60743963 | 1.36673917 | 0.06 | 0.053 |
| 1.07340278 | 1.15 | 1.5 | 1 | 140 | 44.65 | 24.65 | 108.59 | 29.30 | 211.10 | 38.00 | -3.27 | 0.60743963 | 1.36673917 | 0.13 | 0.097 |
| 1.07340278 | 1.49 | 1.5 | 1 | 140 | 31.73 | 11.73 | 29.85 | 29.30 | 211.10 | 20.22 | -51.23 | 0.60743963 | 1.36673917 | 0.39 | 0.003 |

Fuente: Elaboración Propia.

Para el centro poblado la Unión se utilizará diámetro de tubería de 1.5", en los tramos. Solo en el tramo CRP1-CRP2, se utilizará diámetros variados, de 1.5" y 1". Manteniendo así las velocidades y presiones recomendadas.

3.4.3. Reservorio de almacenamiento

3.4.3.1 Consideraciones básicas

Para el diseño del reservorio se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

Volumen de almacenamiento (Vol. Almac.), volumen contra incendio (Vol. Inc.) y el volumen de reserva (Vol. Res).

Los tipos de almacenamiento pueden ser: Reservorios apoyados o elevados, lo define la topografía y la capacidad de almacenamiento.

Si el volumen de almacenamiento es menor a 100 m³, la sección es cuadrada

Si el volumen de almacenamiento es mayor a 100 m³, entonces la sección es circular o hexagonal.

3.4.3.2 Cálculo de capacidad del reservorio

Volumen de almacenamiento = Volumen de diseño

Vol. Almacenamiento = Vol. de regulación + Vol. contra incendio + Vol. de reserva.

Volumen de regulación = Volumen requerido por el sistema más las compensaciones por las variaciones horarias o el 25% del Qm.

Volumen contra incendio= Volumen establecido por norma.

Para poblaciones menores a 1000 hab. No se requiere un volumen de agua contra incendio.

Volumen de reserva = Volumen establecido por norma

Pueden ser: el 25% del Vol. De almacenamiento o el 33% del (Vol. Reg. + Vol. Inc.). Teniendo en cuenta la norma, los centros poblados tanto San Miguel de Shitas como la Unión cuentan con

una población menor a 10,000 habitantes, por lo que tanto el volumen contra incendio y reserva es cero.

Para el centro poblado San Miguel de Shitas, el volumen de almacenamiento del reservorio es:

$$V.\text{alm.} = (25\%(Q_{md})) / 1000 = m^3$$

$$V.\text{alm.} = (0.25*(0.973*86400))/1000 = 21 m^3$$

$$V.\text{alm} = \text{estandarizando a } 25 m^3$$

Para el centro poblado la Unión, el volumen de almacenamiento del reservorio es:

$$V.\text{alm.} = (25\%(Q_m)) / 1000 = m^3.$$

$$V.\text{alm.} = (0.25*(0.1.073*86400) / 1000) = 23 m^3.$$

$$V.\text{alm} = \text{Estandarizando a } 25 m^3.$$

3.4.3.3 Diseño estructural del reservorio

Para nuestro diseño se utilizó el método de Portland Cement Association, que nos permite calcular los momentos y fuerzas cortantes, como resultado de experiencia obtenidas.

En este diseño se considera el mismo cálculo para los dos centros poblados (San Miguel de Shitas y la Unión), ya que la capacidad del reservorio a requerirse son las mismas y la capacidad portante del suelo así como su peso específico son similares.

El presente cuadro muestra los datos asignados para el cálculo:

Donde la altura es:

$$h = ((2*VR)^{1/3})/2$$

$$h = 1.71 m = 1.70 m$$

La base es (b):

$$b = h*2$$

$$b = 3.42 m = 3.5 m$$

Tabla 42: Dimensionamiento del reservorio.

| DISEÑO DEL RESERVORIO | | | |
|---|---|---------|---------|
| Volumen (V) | = | 25.00 | m3. |
| Ancho de la pared (b) | = | 3.70 | m. |
| Altura de agua (h) | = | 1.800 | m. |
| Borde libre (B.L.) | = | 0.30 | m. |
| Altura total (H) | = | 2.100 | m. |
| Peso específico del agua (γ _a) | | 1000.00 | kg/m3. |
| Peso específico del terreno (γ _t) | | 1830.00 | kg/m3. |
| Capacidad de carga del terreno (β _t) | | 3.14 | kg/cm2. |
| Concreto (f'c) | | 210.00 | kg/cm2. |
| Peso del Concreto Armado | | 2400.00 | kg/m3. |
| Esfuerzo de Fluencia del acero (f _y) | | 4200.00 | kg/cm2. |

Fuente: Elaboración Propia.

Donde dimensionamiento del reservorio será:

$$V_r = b^2 \cdot h = 25 \text{ m}^3.$$

Diseño de las paredes:

Cálculo del momento y el espesor:

Para calcular el diseño de paredes se adoptado el diámetro de varillas, pero comprobando que el esfuerzo por corte nos sea mayor la resistencia del concreto, con respecto al acero se tiene que son iguales las formulas tanto vertical como horizontal.

Para ello encontramos la relación b/h

$$b / h = 2.06$$

Por lo que asumimos el valor de 2.5

En la siguiente tabla tenemos los coeficientes para el presente valor (k):

Tabla 43: Cálculo de momentos estructurales del reservorio.

| b/h | x/h | y = 0 | | y = b/4 | | y = b/2 | |
|------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | M _x | M _y | M _x | M _y | M _x | M _y |
| 2.50 | 0 | 0 | +0.027 | 0 | +0.013 | 0 | -0.074 |
| | 1/4 | +0.012 | +0.022 | +0.007 | +0.013 | -0.013 | -0.066 |
| | 1/2 | +0.011 | +0.014 | +0.008 | +0.010 | -0.011 | -0.053 |
| 2.50 | 3/4 | -0.021 | -0.001 | -0.010 | +0.001 | -0.005 | -0.027 |
| | 1 | -0.108 | -0.022 | -0.077 | -0.015 | 0 | 0 |

Fuente: Análisis y diseño de reservorios de concreto armado: Rivera Feijoo. Julio-pp79.Lima 1991

Cálculo de momentos:

$$M = k \times \xi a \times h^3$$

| | | | |
|----------------------|----------|----|--------------------|
| $\xi a \times h^3 =$ | 1000.00 | x | 1.700 ³ |
| $\xi a \times h^3 =$ | 4913.000 | Kg | |

Tabla 44: Momentos estructurales del reservorio y su desplazamiento

| Para y = 0 y reemplazando valores de k en la ecuación se tiene: | | | | | | |
|---|---|--------|---|------|---|----------------|
| Mx0 | = | 0.000 | x | 4913 | = | 0.000 Kg-m. |
| Mx1/4 | = | +0.012 | x | 4913 | = | 58.956 Kg-m. |
| Mx1/2 | = | +0.011 | x | 4913 | = | 54.043 Kg-m. |
| Mx3/4 | = | -0.021 | x | 4913 | = | -103.173 Kg-m. |
| Mx1 | = | -0.108 | x | 4913 | = | -530.604 Kg-m. |
| My0 | = | +0.027 | x | 4913 | = | 132.651 Kg-m. |
| My1/4 | = | +0.022 | x | 4913 | = | 108.086 Kg-m. |
| My1/2 | = | +0.014 | x | 4913 | = | 68.782 Kg-m. |
| My3/4 | = | -0.001 | x | 4913 | = | -4.913 Kg-m. |
| My1 | = | -0.022 | x | 4913 | = | -108.086 Kg-m. |

Fuente: Elaboración Propia.

Donde se tiene que el momento actuante es:

$$M = 530.604 \text{ Kg-m.}$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento " M " y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima:

Cálculo de espesor (e)

$$e = \{ 6M / (ft \times b) \}^{1/2}$$

Donde:

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2} =$$

$$ft = 12.32 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

Entonces e =

$$e = ((6 \times 530.604 \times 100) / (12.32 \times 100))^{0.5}$$

$$e = 16.08 \text{ cm.}$$

Asumimos un espesor **e= 20 cm.**

Diseño de la losa de cubierta:

Consideraremos para este diseño como una losa maciza en dos direcciones.

Calcularemos el espesor de la losa:

Espesor de los apoyos (a)= 0.20 m.

Luz interna de la losa (x) = 3.5m

Luz total de la losa = $((2*a)/2)+x = 0.20+3.5 = 3.7$ m.

$e = L/36 = 3.7/36 = 0.10$

Según el RNC, para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad se tiene la siguiente fórmula:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde C = 0.036

Ahora el peso será igual a:

$$W_G = e * Y_g$$

$$P = 0.10 * 2400$$

$$P = 240 \text{ kg/cm}^2$$

Carga Viva = 200kg/cm²

Donde:

W_G = Peso muerto

W_L = Carga viva

W = Carga total

$$W = W_G + W_L$$

$$W = 240 + 200$$

$$W = 440 \text{ kg/cm}^2$$

Reemplazando tenemos:

$$M = M_B = WL^2C$$

$$M = C WL^2$$

$$M = 0.036 * 440 * 3.7 = 216.85 \text{ kg-m.}$$

Ahora calculamos el "d"

Peralte efectivo es :

$$d = (M / Rb)^{1/2}$$

$$M = M_A = M_B = 216.85 \text{ kg-m}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$R = 1/2 \times f_c \times j \times k =$$

donde:

$$k = 1/(1+fs/(nfc))$$

Para :

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f_s = 0.5 f_y = 0.5 \times 4200$$

$$f_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.45 f'_c = 0.45 \times 210$$

$$f_c = 94.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = E_s / E_c = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 / 15100 \times (f'_c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2.$$

$$n = 9.14$$

Reemplazando:

$$k = 1/(1+(2100/(9.14 \times 94.5)))$$

$$k = 0.288$$

$$j = 1 - k/3 = 1 - (0.288/3)$$

$$j = 0.904$$

Entonces tenemos que R:

$$R = 0.5 \times 94.5 \times 0.904 \times 0.288$$

$$R = 12.31$$

Por lo tanto, d=

$$d = (M/R \times b)^{1/2}$$

$$d = (216.85/12.31 \times 100)^{1/2}$$

$$d = 6.18 \text{ cm.}$$

donde el peralte total efectivo es:

$$6.18 + 2.5 \text{ cm de recubrimiento} = 8.68 \text{ cm}$$

Este peralte es menor que el peralte dimensionado = 10 cm

Por lo tanto, se asume el peralte mayor = $10 - 2.5 = 7.5$ cm.

$d = 7.5$ cm

Losa de fondo:

Asumimos un valor de espesor de losa = 0.15m

La altura del agua es = 1.7m

Entonces tenemos que:

Peso propio del agua (P_a) = Alt. agua * peso del agua = $1.7 * 1000 = 1700$ kg/cm²

Peso del concreto = espesor de la losa * peso específico del concreto (P_c) = $0.15 * 2400 = 360$ kg/cm²

Entonces $W = P_a + P_c = 2060$ kg/cm²

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño con relación a su área.

Debido a que la acción de la carga vertical actúa sobre la luz interior de la losa, entonces tomamos $L = 3.5$ m

Momento de empotramiento en los extremos:

$M_e = - WL^2 / 192 = -131.43$ kg-m

Momento en el centro: $M_c = WL^2 / 384 = 65.72$ kg-m

Coeficientes:

Para un momento de empotramiento (C_e) = 0.529

Para un momento en el centro (C_c) = 0.0513

Momentos finales:

M. Empotramiento (M_e) = $C_e * M_e = -69.53$ kg-m

M. Del Centro (M_c) = $C_c * M_c = 3.37$ kg-m

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto.

$$M = 69.53 \text{ kg-m}$$

$$e = (6M / ft b)^{1/2}$$

$$\text{Siendo: } ft = 0.85 (f'c)^{1/2} = 12.32$$

$$e = 5.82 \text{ cm}$$

Pues el espesor asumido es mayor que el calculado, por lo que se considera el asumido: 15 cm – 4 cm de recubrimiento = 11 cm.

Distribucion de la armadura

$$As = M / fs j d$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m.

fs = Fatiga de trabajo en kg/cm².

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm.

Pared:

Para la armadura vertical resulta un momento (Mx) igual a 530.604kg-m. y para la armadura horizontal el momento (My) es igual a 363.56 kg-m. Dichos valores se observan en el diseño de la pared.

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera fs= 900 kg/cm² y n = 9.

Conocido el espesor de 20 cm y el recubrimiento de 10 cm. se define un peralte efectivo d = 10 cm, pues el valor de j es igual a 0.838, definido con k = 0.486

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$As \text{ mín.} = 0.0015 b x e = 3 \text{ cm}^2. \quad \text{Para } b= 100 \text{ y } e= 20 \text{ cm}$$

Losa de Cubierta

Para el cálculo se consideran:

$$M = 216.85 \text{ kg-m}$$

$$f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.874$$

$$d = 7.50 \text{ cm}$$

La cuantía mínima recomendada es:

$$\text{As mín.} = 0.0017 b \times e = 1.70 \text{ cm, para } b = 100 \text{ y } e = 10 \text{ cm}$$

Losa de Fondo

En la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto de 69.53 kg-m. , con un peralte $d = 11 \text{ cm}$

Para determinar el área de acero se considera $f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$.

$\gamma_n = 9$, el valor de j es $= 0.838$, definido por $k = 0.486$

Se considera una cuantía mínima de:

$$\text{As mín.} = 0.0017 \times b \times e = 2.55 \text{ cm}^2. \text{ para: } b=100 \text{ y } e = 15 \text{ cm}$$

3.4.3.4 Otras indicaciones

Cabe mencionar que los reservorios son de tipo cuadrado, circular y pentacirculares, su diseño depende de las condiciones del terreno y su ubicación, En este proyecto se a considerado un reservorio apoyado en forma cuadrada, ya que las condiciones del terreno según la topografía nos permiten realizarlo, y que además la capacidad de almacenamiento y usos en zonas rural son menores.

3.4.4. Red de distribución

3.4.4.1 Consideraciones básicas

Una red de distribución es un conjunto de tuberías de iguales o diferentes tamaños de diámetro, válvulas, accesorios y estructuras que se instalan en un sistema de distribución de fluidos, en este

caso, para conducir el agua desde el reservorio hasta las tomas domiciliarias o piletas públicas.

Teniendo definido la ubicación del reservorio y la cantidad y ubicación de las viviendas o locales a abastecerse, se diseñan las redes y se calculan, presiones, velocidad y el caudal necesario.

Estas presiones deben satisfacer las condiciones, en tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas.

En todo Sistema de red deben existir limitaciones de presiones máximas tales, que no provoquen daños en las conexiones y que permitan un servicio sin mayores inconvenientes.

Consideraremos para este Proyecto en la red de distribución un diámetro de tubería no menor de 3/4”.

3.4.4.2 Tipos de redes de distribución

Redes primarias:

Conjunto de tuberías conocidas con el nombre de redes principales, cuyo diámetro es mayor con respecto a las redes secundarias. Estas redes de tubería son las encargadas de conducir el fluido de agua principal, llamada matriz, ya que en ella se encuentra la mayor cantidad de agua en su interior capaz de satisfacer caudal suficiente para varios ramales.

Lo componen las tuberías diseñadas para los accesos principales de un determinado lugar de abastecimiento.

Redes secundarias

Conocidas también como redes de acople. Son un conjunto de tuberías de menor diámetro que las redes primarias, pues se utilizan para conectar de las redes primarias a los puntos prediales de conexión.

3.4.4.3 Diseño de la red de distribución

Material de las tuberías:

El material de la tubería será de PVC, material acorde a los usos en tipos de suelos semi-rocosos, también por el uso ya común empleado en instalaciones sanitarias según el RNE.

Sistema de distribución:

En el sistema de distribución deberá ser calculado la velocidad, presiones en los tramos de diseño de redes.

Cálculo hidráulico:

Para este estudio se tomará en cuenta lo siguiente:

El tipo de trazo al que se acomode a la distribución de las viviendas. En este caso será el trazo espina de pescado o red abierta.

La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo que será de 1.20 m. como mínimo

El enterrado de las tuberías para calles o rutas sin tránsito vehicular deben tener 0.3m. como mínimo.

En calles con tránsito vehicular las tuberías deben ser enterradas a 1.00 metros. Como mínimo.

El \varnothing min de tubería = 3/4" → R. Abiertas

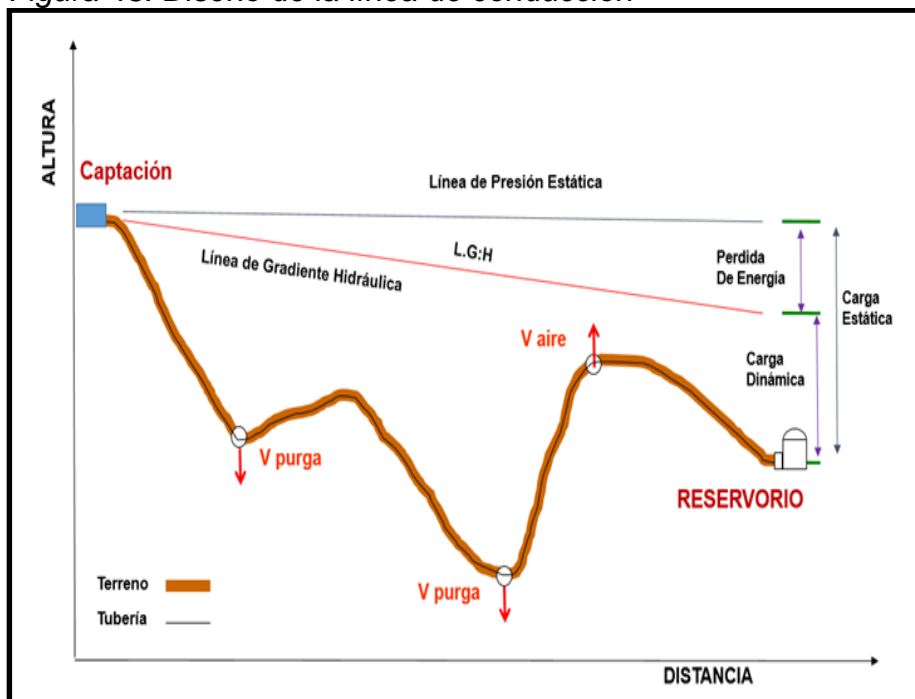
V Max = 3.0 m/s

V mín.: 0.60 m/s. No menor de 0.30 m/s

Presión min: 5 m.c.a

Presión estática, no mayor 60 m.

Figura 43: Diseño de la línea de conducción



Fuente: Elaboración Propia.

Accesorios:

Los accesorios a ser utilizados en redes de distribución son: codos, tees, reductores y tapones.

Diseño hidráulico:

El presente cuadro muestra los resultados de las presiones, diámetros y velocidades según los parámetros de diseño recomendados para el centro poblado San Miguel de Shitas.

Tabla 45: Datos generales línea de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

| CC.PP. SHITAS | |
|---------------|----------------|
| DATOS | |
| PF | 1078 Hab. |
| Qmh | 1.49722222 L/s |
| Qper. | 0.00138889 l/s |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46: Datos de población: línea de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

Nº DE HABITANTES

| TRAMO | Hab. | TRAMO | Hab. |
|-----------|------|-----------|------|
| RE1-CRP1 | 65 | RE1-CRP3 | 5 |
| CRP1-CRP2 | 75 | CRP3-CRP4 | 35 |
| CRP1-B | 45 | CRP4-CRP5 | 5 |
| CRP2-A | 5 | CRP5-C | 5 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47: Datos de longitud: línea de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

TERRENO

| TRAMO | m. | TRAMO | m. |
|-----------|---------|-----------|---------|
| RE1-CRP1 | 196.364 | RE1-CRP3 | 436.381 |
| CRP1-CRP2 | 99.985 | CRP3-CRP4 | 54.093 |
| CRP1-B | 166.071 | CRP4-CRP5 | 67.691 |
| CRP2-A | 24.051 | CRP5-C | 60.785 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

COTAS

| TRAMO | m.s.n.m. | TRAMO | m.s.n.m. | TRAMO | m.s.n.m. |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| RE.1 | 3432.8 | RE.1 | 3432.84 | B | 3391.26 |
| CRP1 | 3395.6 | CRP3 | 3405.89 | C | 3325.26 |
| CRP2 | 3361.0 | CRP4 | 3380.22 | | |
| A | 3334.9 | CRP5 | 3355.43 | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 49: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

LINEA DE DISTRIBUCIÓN CC.PP. SAN MIGUEL DE SHITAS

| Nº | TRAMO | Nº De Hab. | Q Tramo | Q diseño | TRAMO Km. |
|----|-----------|------------|---------|----------|-----------|
| 1 | RE1-CRP1 | 65 | 0.19 | 0.657 | 0.196364 |
| 2 | CRP1-CRP2 | 75 | 0.104 | 0.311 | 0.099985 |
| 3 | CRP1-B | 40 | 0.156 | 0.156 | 0.166071 |
| 4 | CRP2-A | 5 | 0.207 | 0.207 | 0.024051 |
| 1 | RE1-CRP3 | 5 | 0.007 | 0.377 | 0.436381 |
| 2 | CRP3-CRP4 | 35 | 0.049 | 0.37 | 0.054093 |
| 3 | CRP4-CRP5 | 5 | 0.007 | 0.321 | 0.067691 |
| 4 | CRP5-C | 10 | 0.214 | 0.214 | 0.060785 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 50: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

| PUNTO | H | LONGITUD km | | Q. Diseño | DIAMET. Nominal | DIAMET. Real Mayor | DIAMET. Real Menor |
|-----------|-------|----------------|--|-----------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| RE1-CRP1 | 37.2 | 0.196364 | | 0.657 | 0.85 | 1 | 0.75 |
| CRP1-CRP2 | 34.6 | 0.099985 | | 0.311 | 0.56 | 0.75 | 0.5 |
| CRP1-B | 26.14 | 0.166071 | | 0.156 | 0.51 | 0.75 | 0.5 |
| CRP2-A | 26.14 | 0.024051 | | 0.207 | 0.38 | 0.75 | 0.5 |
| RE1-CRP3 | 26.95 | 0.436381 | | 0.377 | 0.86 | 1 | 0.5 |
| CRP3-CRP4 | 25.67 | 0.054093 | | 0.37 | 0.56 | 0.75 | 0.5 |
| CRP4-CRP5 | 24.79 | 0.067691 | | 0.321 | 0.56 | 0.75 | 0.5 |
| CRP5-C | 30.17 | 0.060785 | | 0.214 | 0.45 | 0.75 | 0.5 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

| COEF. RUGOS. | DESNIVEL H | PÉR. DE CARGA HF | hf predi. | hf real mayor | hf real menor |
|-----------------|------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|
| 140 | 37.2 | 37.2 | 189.444 | 85.0513067 | 345.285953 |
| 140 | 34.6 | 34.6 | 346.052 | 86.4347154 | 622.755909 |
| 140 | 26.14 | 26.14 | 157.403 | 24.0883533 | 173.554853 |
| 140 | 26.14 | 26.14 | 1086.857 | 40.6723473 | 293.041337 |
| 140 | 26.95 | 26.95 | 61.758 | 30.4067388 | 889.400593 |
| 140 | 25.67 | 25.67 | 474.553 | 119.232427 | 859.061059 |
| 140 | 24.79 | 24.79 | 366.223 | 91.651853 | 660.34501 |
| 140 | 30.17 | 30.17 | 496.34 | 43.2559969 | 311.656347 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 52: Cálculo hidráulico red de distribución CC.PP San Miguel de Shitas.

| PRES. EST. Mayor | PRES. EST. Menor | PRES. EST. Mayor Acum | PRES. EST. Menor Acum | VELOCIDAD MAYOR | VELOCIDAD MENOR | TRAMO 1 TUB. Km | TRAMO 2 TUB. Km |
|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 21 | -31 | 21 | -31 | 0.8 | 1.5 | | |
| 26 | -28 | 26 | -28 | 0.7 | 1.6 | | |
| 22 | -3 | 22 | -3 | 0.4 | 0.8 | | |
| 25 | 19 | 25 | 19 | 0.5 | 1.1 | | |
| 14 | -361 | 14 | -361 | 0.5 | 1.9 | | |
| 19 | -21 | 19 | -21 | 0.8 | 1.9 | | |
| 19 | -20 | 19 | -20 | 0.7 | 1.6 | | |
| 28 | 11 | 28 | 11 | 0.5 | 1.1 | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo que se define que en la red de conducción para el centro poblado de San Miguel de Shitas será de dos tipos de diámetro

(0.75" y 1") de acuerdo a los tramos que el cuadro resumen expresa.

Para el centro poblado la unión tenemos que el para determinados tramos de empleará dos tipos de diámetro como lo expresa el presente cuadro resumen:

Tabla 53: Datos generales red de distribución CC.PP la Unión.

| CC.PP. LA UNIÓN | |
|------------------------|----------------|
| DATOS | |
| PF | 1189 Hab. |
| Qmh | 1.65138889 L/s |
| Qper. | 1.39E-03 l/s |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54: Datos de tramos: línea de distribución CC.PP la Unión

| Nº DE HABITANTES | | | | | |
|------------------|------|-------------|------|-------------|------|
| TRAMO | Hab. | TRAMO | Hab. | TRAMO | Hab. |
| RE1-A | 10 | CRP5-CRP6 | 5 | CRP12-CRP13 | 0 |
| RE1-CRP1 | 0 | CRP6-CRP7 | 15 | CRP13-F | 0 |
| CRP1-B | 55 | CRP7-CRP8 | 0 | F-G | 50 |
| CRP1-CRP2 | 0 | CRP8-CRP9 | 40 | F-H | 10 |
| CRP2-CRP3 | 0 | CRP9-D | 15 | | |
| CRP3-CRP4 | 0 | CRP7-CRP10 | 0 | | |
| CRP4-CRP5 | 0 | CRP10-CRP11 | 0 | | |
| CRP5-CRP14 | 30 | CRP11-E | 25 | | |
| CRP14-C | 70 | CRP7-CRP12 | 0 | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55: Datos de longitud: línea de distribución CC.PP la Unión

| TERRENO | | | | | |
|------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| TRAMO | m. | TRAMO | m. | TRAMO | m. |
| RE1-A | 241.460 | CRP5-CRP6 | 117.190 | CRP12-CRP13 | 193.675 |
| RE1-CRP1 | 172.920 | CRP6-CRP7 | 331.237 | CRP13-F | 155.986 |
| CRP1-B | 438.239 | CRP7-CRP8 | 152.749 | F-G | 438.942 |
| CRP1-CRP2 | 105.580 | CRP8-CRP9 | 364.112 | F-H | 157.790 |
| CRP2-CRP3 | 113.810 | CRP9-D | 82.435 | | |
| CRP3-CRP4 | 113.872 | CRP7-CRP10 | 143.383 | | |
| CRP4-CRP5 | 113.800 | CRP10-CRP11 | 105.800 | | |
| CRP5-CRP14 | 126.204 | CRP11-E | 313.570 | | |
| CRP14-C | 149.601 | CRP7-CRP12 | 136.784 | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 56: Datos de cotas: línea de distribución CC.PP la Unión

| COTAS | | | | | |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| TRAMO | m.s.n.m. | TRAMO | m.s.n.m. | TRAMO | m.s.n.m. |
| RE1 | 4007.760 | CRP9 | 3560.234 | D | 3541.26 |
| CRP1 | 3965.970 | CRP10 | 3636.060 | E | 3551.73 |
| CRP2 | 3936.070 | CRP11 | 3601.690 | F | 3552.26 |
| CRP3 | 3891.010 | CRP12 | 3645.930 | G | 3530.69 |
| CRP4 | 3829.380 | CRP13 | 3587.340 | H | 3532.46 |
| CRP5 | 3765.640 | CRP14 | 3741.410 | | |
| CRP6 | 3724.150 | A | 3975.760 | | |
| CRP7 | 3686.340 | B | 3953.000 | | |
| CRP8 | 3645.800 | C | 3715.020 | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 57: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión

LINEA DE DISTRIBUCIÓN CC.PP. LA UNIÓN

| Nº | TRAMO | Nº De Hab. | Q Tramo | Qdiseño | TRAMO Km. |
|----|-------------|------------|---------|---------|-----------|
| 1 | RE1-A | 40 | 0.056 | 0.056 | 0.241 |
| 2 | RE1-CRP1 | 0 | 0.000 | 2.130 | 0.173 |
| 3 | CRP1-B | 25 | 0.035 | 0.035 | 0.438 |
| 4 | CRP1-CRP2 | 0 | 0.000 | 2.095 | 0.106 |
| 5 | CRP2-CRP3 | 0 | 0.150 | 2.095 | 0.114 |
| 6 | CRP3-CRP4 | 0 | 0.150 | 1.945 | 0.114 |
| 7 | CRP4-CRP5 | 0 | 0.150 | 1.795 | 0.114 |
| 8 | CRP5-CRP14 | 30 | 0.042 | 0.139 | 0.126 |
| 9 | CRP14-C | 70 | 0.097 | 0.097 | 0.150 |
| 10 | CRP5-CRP6 | 5 | 0.007 | 1.506 | 0.117 |
| 11 | CRP6-CRP7 | 15 | 0.121 | 1.499 | 0.331 |
| 12 | CRP7-CRP8 | 0 | 0.100 | 0.404 | 0.153 |
| 13 | CRP8-CRP9 | 60 | 0.183 | 0.304 | 0.364 |
| 14 | CRP9-D | 15 | 0.121 | 0.121 | 0.082 |
| 15 | CRP7-CRP10 | 0 | 0.100 | 0.370 | 0.143 |
| 16 | CRP10-CRP11 | 10 | 0.114 | 0.270 | 0.106 |
| 17 | CRP11-E | 40 | 0.156 | 0.156 | 0.314 |
| 18 | CRP7-CRP12 | 15 | 0.121 | 0.604 | 0.137 |
| 19 | CRP12-CRP13 | 0 | 0.100 | 0.483 | 0.194 |
| 20 | CRP13-F | 0 | 0.100 | 0.383 | 0.156 |
| 21 | F-G | 50 | 0.169 | 0.169 | 0.439 |
| 22 | F-H | 10 | 0.114 | 0.114 | 0.158 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión

| PUNTO | H | LONGITUD km |
|-------------|----|----------------|
| RE1-A | 32 | 0.241 |
| RE1-CRP1 | 42 | 0.173 |
| CRP1-B | 13 | 0.438 |
| CRP1-CRP2 | 30 | 0.106 |
| CRP2-CRP3 | 45 | 0.114 |
| CRP3-CRP4 | 62 | 0.114 |
| CRP4-CRP5 | 64 | 0.114 |
| CRP5-CRP14 | 24 | 0.126 |
| CRP14-C | 26 | 0.150 |
| CRP5-CRP6 | 41 | 0.117 |
| CRP6-CRP7 | 38 | 0.331 |
| CRP7-CRP8 | 41 | 0.153 |
| CRP8-CRP9 | 86 | 0.364 |
| CRP9-D | 19 | 0.082 |
| CRP7-CRP10 | 50 | 0.143 |
| CRP10-CRP11 | 34 | 0.106 |
| CRP11-E | 50 | 0.314 |
| CRP7-CRP12 | 40 | 0.137 |
| CRP12-CRP13 | 59 | 0.194 |
| CRP13-F | 35 | 0.156 |
| F-G | 1 | 0.439 |
| F-H | 20 | 0.158 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 59: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión

| Q. Diseño | DIAMET. Nominal | DIAMET. Real Mayor | DIAMET. Real Menor | COEF. RUGOS. | DESNIVEL H | PÉR. DE CARGA HF | hf predi. | hf real mayor | hf real menor |
|-----------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|
| 0.056 | 0.36 | 0.75 | 0.5 | 140 | 32 | 32 | 132.527 | 3.61285473 | 26.0303585 |
| 2.130 | 1.26 | 1.5 | 1 | 140 | 42 | 42 | 241.672 | 104.232613 | 750.98848 |
| 0.035 | 0.41 | 0.75 | 0.5 | 140 | 13 | 13 | 29.596 | 1.51304042 | 10.9013475 |
| 2.095 | 1.21 | 1.5 | 1 | 140 | 30 | 30 | 283.198 | 101.083084 | 728.296351 |
| 2.095 | 1.13 | 1.5 | 1 | 140 | 45 | 45 | 395.923 | 101.083084 | 728.296351 |
| 1.945 | 1.15 | 1.5 | 1 | 140 | 37 | 37 | 324.926 | 88.0905973 | 634.686419 |
| 1.795 | 1.11 | 1.5 | 1 | 140 | 38 | 38 | 333.919 | 75.9246809 | 547.031866 |
| 0.139 | 0.47 | 0.75 | 0.5 | 140 | 24 | 24 | 191.991 | 19.4541021 | 140.165406 |
| 0.097 | 0.42 | 0.75 | 0.5 | 140 | 26 | 26 | 176.403 | 9.9924545 | 71.9949161 |
| 1.506 | 1.02 | 1.5 | 1 | 140 | 41 | 41 | 354.04 | 54.8527937 | 395.210434 |
| 1.499 | 1.29 | 1.5 | 1 | 140 | 38 | 38 | 114.148 | 54.3815807 | 391.815379 |
| 0.404 | 0.66 | 0.75 | 0.5 | 140 | 41 | 41 | 265.403 | 140.312842 | 1010.94394 |
| 0.304 | 0.61 | 0.75 | 0.5 | 140 | 86 | 86 | 234.999 | 82.8665594 | 597.047602 |
| 0.121 | 0.43 | 0.75 | 0.5 | 140 | 19 | 19 | 230.169 | 15.0478762 | 108.418866 |
| 0.370 | 0.6 | 0.75 | 0.5 | 140 | 50 | 50 | 350.669 | 119.232427 | 859.061059 |
| 0.270 | 0.54 | 0.75 | 0.5 | 140 | 34 | 34 | 324.858 | 66.5258991 | 479.314319 |
| 0.156 | 0.54 | 0.75 | 0.5 | 140 | 38 | 38 | 121.185 | 24.0883533 | 173.554853 |
| 0.604 | 0.75 | 1.00 | 0.75 | 140 | 40 | 40 | 295.429 | 72.7839712 | 295.483795 |
| 0.483 | 0.69 | 0.75 | 0.5 | 140 | 59 | 59 | 302.517 | 195.315958 | 1407.23743 |
| 0.383 | 0.67 | 0.75 | 0.5 | 140 | 35 | 35 | 224.892 | 127.106189 | 915.790951 |
| 0.169 | 1.43 | 1.5 | 1 | 140 | 1 | 1 | 1.207 | 0.95511092 | 6.88150552 |
| 0.114 | 0.47 | 0.75 | 0.5 | 140 | 20 | 20 | 125.483 | 13.4756065 | 97.0907761 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 60: Cálculo de diseño: línea de distribución CC.PP la Unión

| PRES. EST. Mayor | PRES. EST. Menor | PRES. EST. Mayor Acum | PRES. EST. Menor Acum | VELOCIDAD MAYOR | VELOCIDAD MENOR | TRAMO 1 TUB. Km | TRAMO 2 TUB. Km |
|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 31 | 26 | 31 | 26 | 0.7 | 0.3 | | |
| 24 | -88 | 24 | -88 | 1.2 | 2.7 | | |
| 12 | 8 | 12 | 8 | 0.6 | 0.2 | | |
| 19 | -47 | 19 | -47 | 1.2 | 2.7 | | |
| 34 | -38 | 34 | -38 | 1.2 | 2.7 | 0.06 | 0.054 |
| 27 | -35 | 27 | -35 | 1.1 | 2.5 | | |
| 29 | -24 | 29 | -24 | 1.0 | 2.3 | | |
| 22 | 7 | 22 | 7 | 0.6 | 0.7 | | |
| 25 | 16 | 25 | 16 | 0.7 | 0.5 | | |
| 35 | -5 | 35 | -5 | 0.9 | 1.9 | 0.01 | 0.107 |
| 20 | -92 | 20 | -92 | 0.8 | 1.9 | | |
| 19 | -114 | 19 | -114 | 0.9 | 2.1 | | |
| 55 | -132 | 55 | -132 | 0.7 | 1.5 | 0.26 | 0.104 |
| 18 | 10 | 18 | 10 | 0.3 | 0.6 | | |
| 33 | -73 | 33 | -73 | 0.8 | 1.9 | 0.1 | 0.043 |
| 27 | -16 | 27 | -16 | 0.6 | 1.4 | | |
| 30 | -16 | 30 | -16 | 0.4 | 0.8 | | |
| 30 | 0 | 30 | 0 | 0.8 | 1.4 | | |
| 21 | -214 | 21 | -214 | 1.1 | 2.5 | | |
| 15 | -108 | 15 | -108 | 0.9 | 2.0 | | |
| 0 | -2 | 15 | -110 | 0.6 | 0.2 | | |
| 18 | 4 | 33 | -106 | 0.9 | 0.6 | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados muestran los diferentes diámetros de tubería que se deberá emplear en determinados tramos de tubería para mantener la presión y velocidades reguladas por la norma. Entre los diámetros de tubería a utilizarse son (0.75” y 1.5”), respectivamente.

3.5. Sistema de saneamiento

3.5.1. Generalidades

En este proyecto, considerando la cantidad de población por cada centro poblado, su inaccesibilidad y condición de zona. Se ha definido la instalación de Unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con Biodigestor, para la cual será el tema de estudio.

3.5.2. Unidades básicas de saneamiento

Unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico y biodigestor

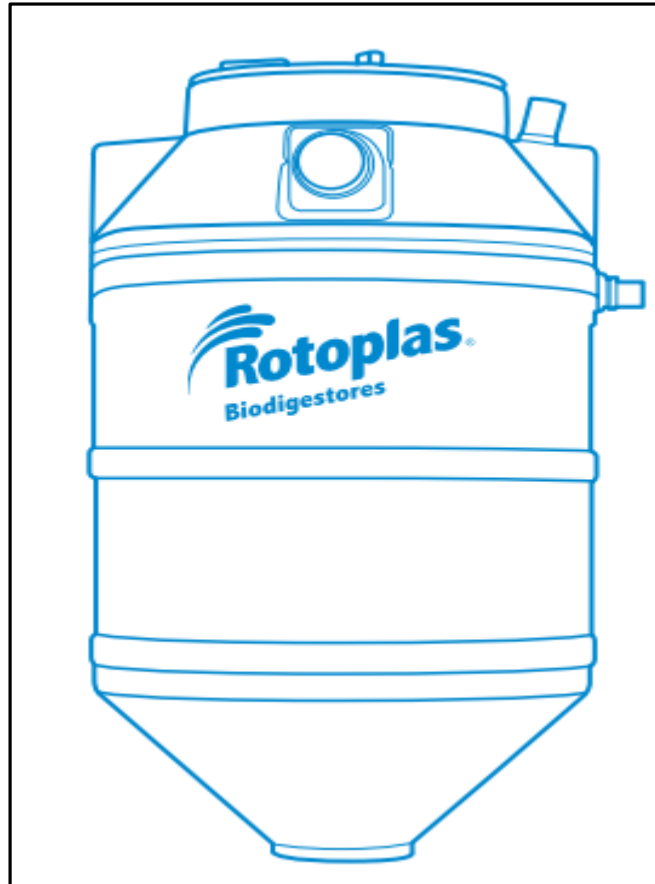
Por norma el tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondicionan las aguas residuales, para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente deben instalarse.

En vista de que los centros poblados San miguel de Shitas y la Unión, no cuentan con un sistema de alcantarillado, siendo éste su primer proyecto de agua potable y saneamiento. Se ha previsto abastecer de un sistema de recolección de aguas residuales, a través de la instalación de biodigestores, sistemas de absorción de aguas residuales, reduciendo los desechos orgánicos y generando abono de calidad y protege el medio ambiente a diferencia de las letrinas.

Los tanques sépticos o biodigestores, son tanques especialmente diseñados para recibir aguas servidas de uso comercial, industrial, doméstico y público, el cual recibe y trata las aguas servidas que provienen de una Vivienda, Escuela, Urbanización o cualquier edificación. En este tanque la parte sólida (Materia Orgánica) del agua residual es separada por un proceso de sedimentación, y a través del denominado proceso de “Biodigestión Anaerobia” se estabiliza la

materia orgánica de esta agua para lograr transformarla en un barro inofensivo.

Figura 44: Biodigestor rotoplas



Fuente: Pág. Oficial Rotoplas. Internet.

El Biodigestor es autolimpiable el cual te permitirá sustituir de manera más eficiente el uso de fosas sépticas, pues es capaz de realizar un tratamiento de agua primaria beneficiando el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de los mantos freáticos.

La digestión anaerobia es un proceso biológico en el que la materia en ausencia de oxígeno, y mediante la acción de un grupo de

bacterias orgánicas, específicas, se descompone en productos gaseosos o “biogás” (CH₄, CO₂, H₂, H₂S, etc.), y en digestato, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc.).

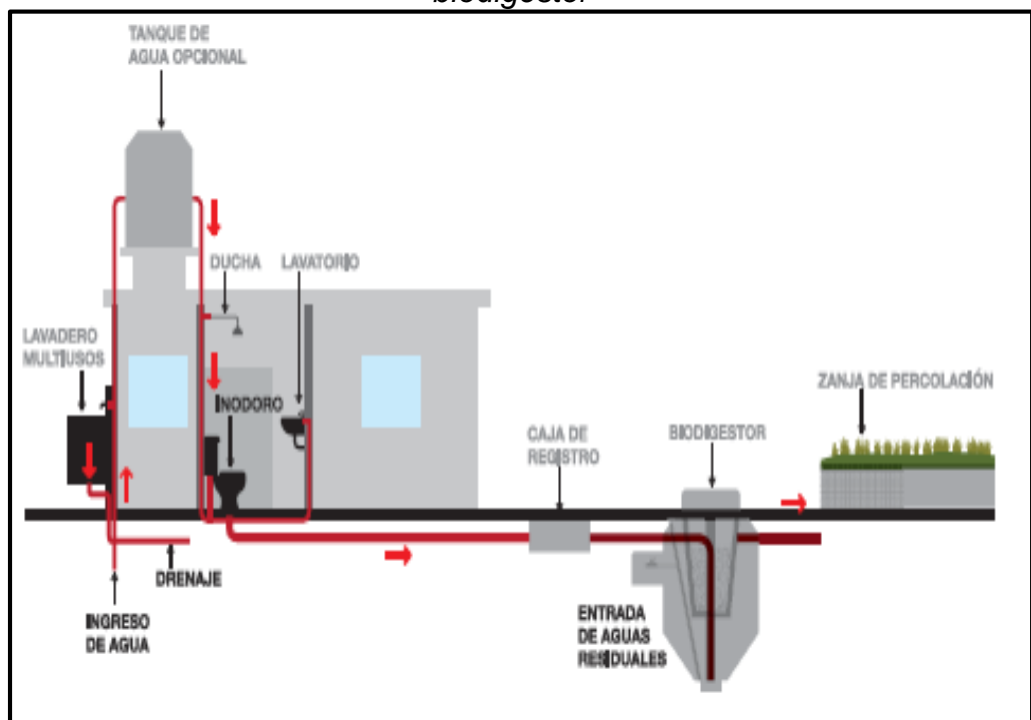
Los biodigestores existen de diferentes capacidades entre ellas:

600L, 1300L, 3000L y 7000L, con medidas de altura de 1.60m, 1.95m, 2.15m y 2.65m. Con diámetros de 0.86m, 1.15m, 2m y 2.4m.

El manual considera para zonas rurales 130 litros/usuario/día. la cantidad de 5 habitantes para 600L, 10 Hab. Para 1300L, 25 Hab. Para 3000L y 60 Hab. Para 7000L. y para oficinas o sectores públicos inter-horario un consumo de 30litros/usuario/día de 20Hab. Para 600L, 43 Hab. Para 1300L, 100Hab. Para 3000L y 233 Hab. Para 7000L.

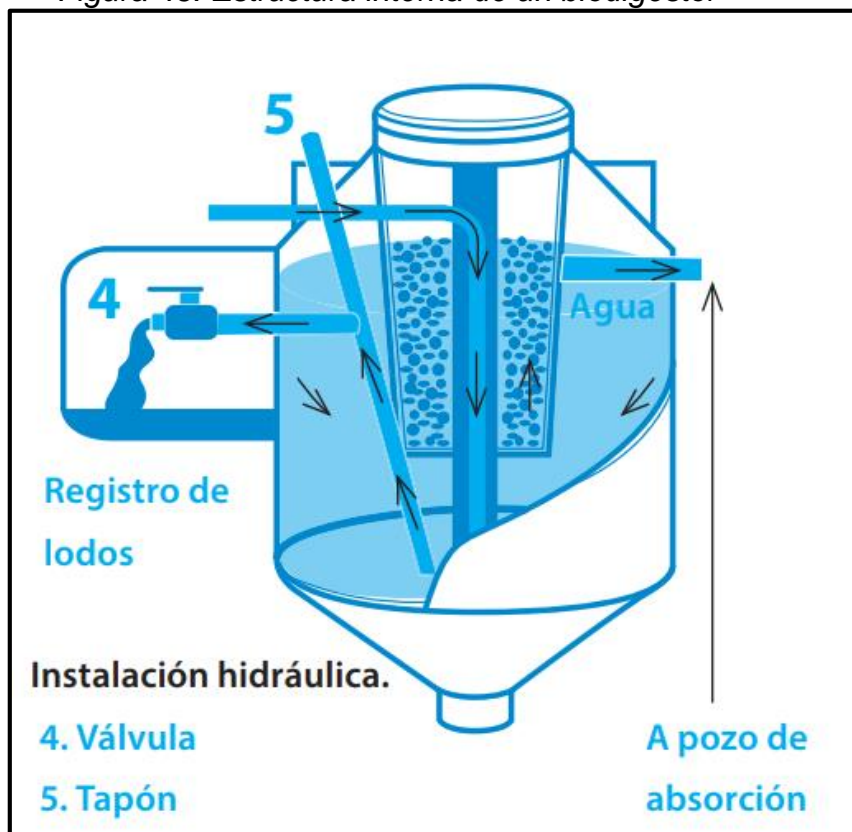
3.5.2.1 Componentes

Figura 45: Componentes de un sistema de arrastre hidráulico con biodigestor



Fuente: Internet.

Figura 46: Estructura interna de un biodigestor



Fuente: Internet.

Las UBS de arrastre hidráulico con Biodigestor, requiere el uso de agua para el arrastre.

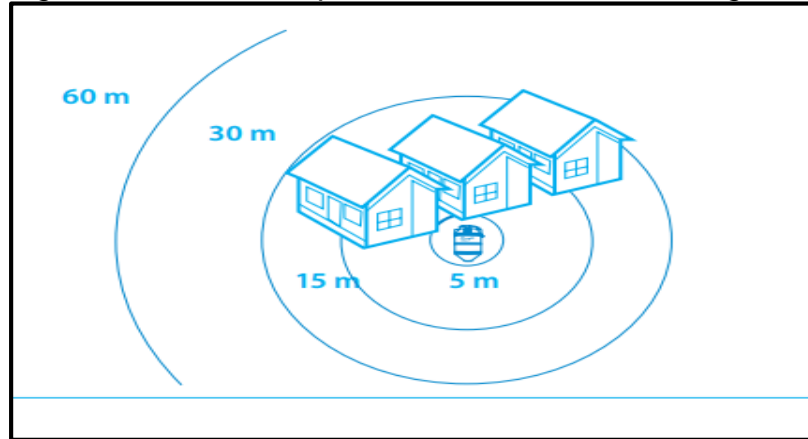
Cuenta con un sistema de tratamiento (biodigestor) y disposición final de las aguas residuales tratadas, a través de un sistema de infiltración (pozo de absorción o zanjas de percolación).

Los sistemas de configuración de redes de saneamiento utilizado en este proyecto se basan a las especificaciones técnicas del producto y la velocidad de arrastre hidráulico, capaz de desplazar aguas residuales a los biodigestores, que serán ubicados en cada una de las viviendas, ya que son poblaciones con una distribución de viviendas mediamente dispersas.

Los biodigestores deben ir a una distancia de 5 metros aproximadamente y a una distancia de 15 metros de de las

corrientes de agua, así como a unos 30 metros de pozos de agua filtrante o almacenada.

Figura 47: Distancias para la ubicación de un biodigestor



Fuente: Internet.

3.5.2.2 Ventajas y desventajas

Ventajas:

De acuerdo a las especificaciones del producto por parte de las empresas productoras, se conocen las bondades de tener un biodigestor y los beneficios que generan en su uso, entre los cuales se detallan a continuación:

- ✓ No contaminan el medio ambiente
- ✓ Alargan la vida útil del ecosistema
- ✓ Reemplazan a las cámaras sépticas con mayor eficiencia
- ✓ Fácil mantenimiento y fácil instalación
- ✓ Retiene los sólidos de las aguas negras sin tratar y son tratadas los líquidos y sedimentadas los sólidos de los residuos orgánicos para su posterior eliminación y/o reutilización sin daño al suelo.
- ✓ Genera bio-abono para fertilizar el suelo y la producción
- ✓ No consume energía eléctrica
- ✓ Es autolimpiable, pues solo se debe abrir la llave de compuerta se residuos sólidos.

- ✓ Es hermético, una sola pieza
- ✓ El biodigestor funciona como presión variable y no fija por lo que su función no es generar gas sino desechar el gas de las partículas orgánicas y así generar abono fertilizado.
- ✓ Se genera de ello una energía sustentable y renovable
- ✓ Elimina los malos olores provenientes de la descomposición orgánica
- ✓ Los mantenimientos de los biodigestores son económicos, se dan cada dos años en promedio
- ✓ No permite la proliferación de insectos.

Desventajas:

Tiene un tiempo de garantía máximo de 10 años

Puede saturarse por incorporación de residuos inorgánicos

El uso discontinuo mayor a 10 días, genera olores en el interior de la tubería.

El biodigestor debe encontrarse cerca de las viviendas para eliminar fosas de residuos orgánicos de descomposición.

3.5.2.3 Importancia del mantenimiento

Su importancia es de vital consideración, ya que la no realización conlleva a un sobredimensionamiento de los residuos fecales y su posterior rebalse y contaminación, así como su afectación al medio ambiente y saturación o falla del equipo.

Como todo producto destinado a la recolección de agua residuales y su tratamiento, estas deben ser limpiadas en periodos prolongados en función a la cantidad de caudal ingresado.

Hay que tener presente que los biodigestores o comúnmente llamados contenedores, tienen una capacidad de almacenamiento límite que se debe tener en cuenta.

El mantenimiento preventivo ayuda a la prolongar la vida útil del producto por lo general se recomienda su mantenimiento cada año que consiste en abrir la válvula de paso de lodos.

3.5.3. Selección de biodigestor y diseño de pozo de percolación

Por las condiciones de ubicación y dimensionamiento de la población siendo de criterio aceptable en el reglamento nacional de edificaciones vigente, norma OS. 100, sobre el uso de sistemas de arrastre hidráulico con biodigestores para poblaciones rurales pequeñas, siendo aprobado por el ente municipal. Para ello se ha considerado funcional es uso de biodigestores en cada una de las viviendas de cada centro poblado área de estudio.

Por su dispersión poblacional y alto costo de generarse un sistema de alcantarillado sanitario y la cantidad de habitantes, se recomienda biodigestores con letrinas domiciliarias.

3.6. Especificaciones técnicas

3.6.1. Disposiciones generales

Las Especificaciones Técnicas articulan los diversos lineamientos que norman los procesos constructivos y las características específicas que deberán cumplir los materiales y equipos para la adecuada ejecución de una obra. Garantizando eficiencia seguridad y economía en el proceso constructivo. El expediente técnico ha sido elaborado para conllevar, tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo a nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación, procedimientos de construcción.

Junto con los planos y memoria descriptiva correspondiente, servirán de base para la ejecución del Proyecto “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural de los centros poblados San miguel de Shitas y la Union, distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de

Chuco, departamento de la Libertad.” Son atribuciones del Ingeniero Residente ampliar éstas en lo que respecta a calidad de los materiales, la correcta metodología constructiva a emplearse y seguir en cualquier trabajo.

El Ingeniero Residente notificará por escrito a la Supervisión, cualquier condición de ejecución que sea diferente a las indicadas en los planos y/o especificaciones técnicas; esta notificación será hecha tan pronto como sea posible y antes de efectuar cualquier modificación o alteración del Expediente Técnico.

Las presentes Especificaciones Técnicas que complementan a las Normas Técnicas, aprobadas por el ITINTEC, Normas ISO, y el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, deberán ser cumplidas por los constructores que ejecuten obras directa o indirectamente.

A. Trabajos preliminares y obras provisionales

Alcance

De acuerdo con las especificaciones el Contratista deberá, alquilar, ejecutar, construir, instala y mantener los trabajos preliminares, así como las obras provisionales necesarias para la ejecución completa de las obras.

Debiendo ejecutar las obras de acuerdo al programa de construcción propuesto y éstos trabajos consistirán en lo siguiente; sin ser esta relación limitativa. Se incluye:

Suministrar y transportar al sitio de la obra todos los equipos de construcción necesarios: maquinaria, repuestos, utensilios y demás accesorios.

Prever, mantener y operar las instalaciones necesarias para oficinas, depósitos, talleres, sitios de almacenamiento y cualquier otra instalación requerida por la obra. Establecimiento de facilidades en los sitios de obra de oficina, almacenes, servicios higiénicos.

Elaboración de carteles de identificación de obra, cuyas ubicaciones y detalles serán suministrados por la Supervisión al inicio de la obra.

Trabajos topográficos de replanteo de la obra y elaboración de planos de trazo y replanteo de las obras.

Mantenimiento del tránsito, construir, mejorar y mantener los accesos necesarios a los frentes de trabajo.

Medidas de mitigación de los Impactos Ambientales.

Desmontar todas las instalaciones provisionales a la conclusión de la obra.

Limpiar todas las áreas que fueron ocupadas durante la construcción de la obra.

Ejecución y calidad de la mano de obra

Medidas de Mitigación de los Impactos Ambientales Durante la Construcción de las Obras.

Durante la construcción de las obras el Contratista tomará todas las medidas especificadas en las partes correspondientes de las especificaciones generales. Asimismo, el Contratista tomará todas las medidas requeridas por las Municipalidades u otras autoridades oficiales competentes.

El Contratista mantendrá la zona de trabajo y predios vecinos libres de materiales de construcción, restos, y desperdicio. Retirar este material de cualquier porción del sitio si tal material, restos, o desperdicio constituyeran una molestia o fueran objetables.

Retirar del sitio de trabajo, todos los materiales excedentes y estructuras temporales cuando ya no sea necesario.

Mantener el ruido a niveles aceptables en la vecindad del trabajo. Limitar los ruidos de producción a niveles aceptables, haciendo uso de equipos nuevos y adecuados entre otros métodos aprobados.

Tomar medidas para evitar polvo innecesario. Mantener las superficies expuestas al polvo, humedecidas con agua. Cubrir los materiales en pilar o mientras estén en tránsito, para evitar el soplo o esparcimiento del polvo. Proteger adecuadamente edificios o instalaciones operativas que puedan ser afectadas adversamente por

el polvo. Proteger la maquinaria, motores, paneles de instrumento, o equipo similar con filtros de polvo adecuados ventilación adecuada con filtros de polvo.

Mantenimiento del Servicio Existente de Agua y Alcantarillado

Esta sección incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales, transporte y equipo necesario para el mantenimiento en operación de los servicios de agua y alcantarillado existentes. El Contratista tiene la responsabilidad de:

Presentar una descripción escrita de los métodos y equipos a ser utilizados para mantener los servicios de agua y alcantarillado existentes en operación.

Presentar el procedimiento paso por paso para mantener los servicios de agua y alcantarillado existente en operación, durante la construcción de las obras.

Asumir la total responsabilidad por la secuencia, programación y ejecución de todos los trabajos, programando el trabajo para mantener el servicio de agua potable y alcantarillado y minimizar la interrupción del tráfico.

Suministrar las tuberías y accesorios necesarios para conectar los servicios de agua existente a un abastecimiento de agua temporal. Desinfectar la tubería temporal de acuerdo con las especificaciones, antes de colocarla en operación. Mantener un servicio continuo de agua en todas las conexiones temporales de agua, durante el periodo entero en que las tuberías de agua que están siendo rehabilitadas o reemplazadas estén fuera de servicio.

Este párrafo es importante y se aplica solo en los lugares donde se intervendrá servicios de agua potable y alcantarillado en operación.

Si cualquier conexión, reemplazo, u otro trabajo requiere interrumpir el servicio de una instalación existente, programar el trabajo para que el impacto en las operaciones sea mínimo.

Coordinar con la Supervisión la colocación nuevamente en operación de los servicios de agua potable y alcantarillado existentes que hayan sido intervenidos.

Para la interrupción del servicio, presentar una solicitud por escrito a la Municipalidad o Empresa Prestadora con copia a la Supervisión, con suficiente anticipación para cualquier interrupción de servicio requerido.

Proporcionar todos los tablestacados, entibados, arriostres y dispositivos de protección que sean necesarios para salvaguardar la integridad de la obra y las instalaciones existentes, durante las operaciones de corte y resane y hasta la reposición del servicio.

Restaurar todo el trabajo y las instalaciones existentes afectadas por las operaciones de corte, con materiales nuevos, o con materiales recuperados que a consideración de la

Supervisión sean aceptables, para obtener una instalación debidamente terminada, con la resistencia, apariencia y capacidad funcional requerida.

El Contratista en coordinación con la Supervisión efectuará los análisis y ensayos necesarios para el control de la obra de acuerdo con las especificaciones y demás documentos del contrato, utilizando para ello los laboratorios del Contratista o aprobados por la Supervisión.

Todas las pruebas que se lleven a cabo en el laboratorio estarán bajo control de la Supervisión. La relación de los ensayos de control de calidad es la siguiente:

Concreto:

Pruebas de los materiales

Pruebas de diseño de mezcla

Pruebas de concreto fresco

Pruebas de contenido de aire

Pruebas de cemento

Pruebas de aditivo

Pruebas de mortero

Pruebas de permeabilidad

Pruebas de compresión

Suelos:

Prueba de materiales

Límites líquidos

Límites plásticos

Pruebas de densidades

Pruebas de contenido de humedad

Pruebas de compactación

La relación de pruebas es enunciativa más no limitativa, de requerirse por condiciones de trabajo el Contratista preverá el suministro necesario para la ejecución de otras pruebas, los costos de todas las pruebas se incluirán dentro de los gastos generales de la obra.

Materiales

Establecimiento de Facilidades en los Sitios de las Obras de Oficina, Almacenes y Servicios Higiénicos

Los materiales a usarse deberán ser de calidad adecuada que permitan dar una buena apariencia durante todo el tiempo que duren las obras.

Los servicios higiénicos podrán ser del tipo portátil con tratamiento químico.

Concreto:

Generalidades:

Esta partida se refiere al concreto a utilizarse en las estructuras indicados en los planos y comprenden a los diferentes tipos de concreto, los que están compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y manipulados de acuerdo a estas especificaciones, en los sitios, en la forma, dimensiones y clase que se indican igualmente en los planos.

Clases de concreto.

La clase de concreto a utilizarse en cada sección de las estructuras, deberá ser la indicada en los planos. Estos concretos son de

$F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

$F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Su empleo será de acuerdo a lo especificado en los planos. La calidad del concreto se definirá por su resistencia a la compresión a los 28 días, obtenido en probetas estándar cilíndricas de 15 cm, de diámetro por 30 cm de altura, de acuerdo a lo especificado en la Norma C172 ASTM, dicha resistencia está indicada en los planos correspondientes. El concreto deberá de tener la composición y la calidad uniformes y la proporción de los materiales componentes serán las necesarias para permitir que en estado plástico sea adecuadamente colocado y compactado, permitiendo su trabajabilidad, que cubra perfecta y completamente a la armadura y componentes embutidos, que ocupe fácilmente los espacios de los encofrados y que en estado endurecidos tengan la densidad y la resistencia mecánica exigida y cumpla la condición de durabilidad deseada.

Materiales.

Cemento.

El cemento deberá ser Portland tipo I, originario de fábricas reconocidas, despachados únicamente en bolsas selladas de marca, el que deberá cumplir los requisitos que señala la Norma C-150 de la ASTM.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de las bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregado fino.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por el Ingeniero. Deberá ser limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas, de granulometría variable, natural, o procedente de trituración de piedras. Debe cumplir con las normas estipuladas en los numerales VII-II-2.1 y VII-II-2.2 del RNC

Agregado grueso.

Los agregados gruesos deben ser gravas o piedras trituradas provenientes de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión, degradación por cambios de temperatura o heladas; no deben contener arcilla (material que pasa la malla N^o 200) en porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario se eliminará mediante el lavado. El agregado grueso no deberá contener materiales orgánicos ni rocas en desintegración, no debe tener reacción química con el cemento, al ser sometidos a la prueba estándar de abrasión la pérdida deberá ser menor del 50%.

El material deberá ser duro, con una resistencia última mayor a la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánica adherida a su superficie.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado grueso no deberá exceder los siguientes límites (ASTM C-33):

| | | |
|------------------------------------|---|-----|
| Partículas desmenuzables | : | 5% |
| Carbón y lignito | : | 1% |
| Material que pasa la malla #200 | : | 1% |
| Abrasión en la Máquina los Ángeles | : | 50% |
| Desgaste con Sulfato de Sodio | : | 12% |
| Desgaste con Sulfato de Mg | : | 18% |

El agregado deberá estar bien graduado, dentro de los límites establecidos en el RNC (numeral VII-II-2.3), y/o ASTM C-33; en el

momento de usarlo deberá ser puro, es decir, libre en su superficie de polvo, pintura, oxidación y de cualquier otra materia que debilite su adherencia con el mortero. La piedra grande a emplearse en concreto ciclópeo deberá cumplir con las mismas exigencias señaladas para el material grueso, es decir que deberá ser de consistencia dura, durable, libre de materias extrañas y orgánicas y las dimensiones máximas deberán ser definidas por el Ingeniero de acuerdo a la estructura donde se emplee.

Agua.

El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto, deberá ser limpia, libre de minerales nocivos o materia orgánica y no deberá contener sales como cloruro de sodio en más de tres partes por millón ni sulfatos de sodio en más de dos partes por millón. En todo caso el agua por utilizar deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Mezclado.

Antes de iniciar el proceso de mezclado deberá verificarse que el equipo esté perfectamente limpio y el agua de los depósitos de mezclado será eliminados y se llenaran nuevamente dichos depósitos con agua limpia y fresca.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato por lo tanto no se permitirá retemplar el concreto añadiéndole agua ni por otros medios.

Para la preparación del concreto se realizará en forma manual, debido a que por la ubicación de las estructuras no es posible transportar maquinaria adecuada.

Vaciado de concreto.

Antes de vaciar el concreto se procederá a eliminar todo deshecho del espacio que va a ser ocupado por el concreto. Si las formas son construidas de madera, estas deberán ser humedecidas o aceitarse

totalmente para evitar adherencias. El concreto será vaciado de forma continua evitando vaciar un concreto sobre otro que haya endurecido suficientemente como para dar lugar a la formación de juntas o planos débiles dentro de la sección. En todo caso antes de vaciar un concreto sobre o contra un concreto que se haya endurecido, dicha superficie se deberá picar con la picota, escobilla de alambre o de alguna manera, según lo determine el Ingeniero, a fin de eliminar el material inerte suelto, saturándose luego con una lechada de cemento antes de aplicar una capa de mortero para asegurar su adherencia.

El concreto inmediatamente después de haber sido vaciado deberá ser completamente compactado mediante herramientas apropiadas para que el agregado grueso se distancie de la superficie y fluya el agregado fino a fin de que se produzca una superficie lisa en el trabajo terminado.

Por lo menos por cada día de vaciado se tomarán tres testigos cilíndricos, o cada 50 m³ de vaciado para ser sometidos a la prueba de compresión, la que deberá desarrollar un mínimo de resistencia del 60% de la resistencia solicitada a los 07 días de edad y del 100% a los 28 días de edad. En todo caso el muestreo deberá realizarse con la frecuencia y en los casos estipulados en el RNC.

Dosificación de cada clase de concreto.

Previamente a la producción de concreto para la construcción de elementos definidos, el contratista someterá a la consideración del Ingeniero la dosificación de cada clase de concreto junto a la información siguiente:

Calidad del cemento

Calidad y granulometría de los agregados

Proporciones de mezcla.

Resultados de prueba de laboratorio.

La mezcla de cada clase de concreto deberá estar respaldada por lo menos por dos testigos probados a la misma edad, obteniéndose

mezclas de prueba con los materiales que se proponen utilizar, los cuales deberá obtener la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Curado del concreto.

El curado del concreto se iniciará lo más pronto posible después del vaciado, de manera de evitar su secado prematuro, manteniéndose en condición húmeda por lo menos durante los primeros 07 días después del vaciado, protegiéndose durante este tiempo de la acción de los vientos secos, del calor, de vibraciones y de cualquier otro factor perjudicial al mismo. El método de curado que el Inspector Residente elija deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Encofrados.

Consiste en la preparación y colocación de los encofrados.

Los encofrados se usarán para confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas y deberán estar sujetos a las normas ACI 347-68. Estos deben de tener la capacidad suficiente para resistir las presiones resultantes de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias específicas.

Método de ejecución.

El ingeniero aprobará la madera a utilizarse en el encofrado, de acuerdo con estas especificaciones.

Los encofrados se ejecutan con madera corriente, uniéndose una madera a la otra con alambre N° 08 y clavos de 3" a los listones que van en forma transversal al sentido de las maderas, en el encofrado de paredes se usan dos juegos de encofrados que vayan paralelos y a plomada. También se pueden usar encofrados metálicos.

Diseños.

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

Materiales.

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación). No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

Los encofrados para la superficie de las estructuras de concreto, serán de madera tornillo de no menos de 5/8" de espesor (o de planchas de acero).

Arriostre.

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores a 1" en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

Preparación.

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libre de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

Inspección.

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.

Se proveerán aberturas temporales, (para facilitar la limpieza e inspección, inmediatamente antes de la colocación del concreto).

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

Desencofrado.

Descripción.

Consiste en el retiro del encofrado, una transcurrido el tiempo necesario según el tipo de estructura. En el proceso de desencofrado, los moldes deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de las estructuras.

Método de ejecución.

En el proceso de desencofrado, los moldes deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de las estructuras. Para ello, el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

Los tiempos mínimos para el desencofrado, son:

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Columnas, costado de vigas y muros | : 02 días |
| Fondos de losas | : 10 días |
| Fondos de vigas | : 16 días |

El Ingeniero Residente deberá tener en cuenta la norma pertinente (ACI.343.63).

Acero.

Descripción.

El acero está especificado en los planos en base a su carga de fluencia $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$ debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

Para acero de refuerzo obtenido directamente de acería.

Carga de rotura mínima 5900 Kg/cm^2 .

Elongación de 20 diámetros mínimo 8%.

Almacenaje y Limpieza.

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación excesiva. Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, oxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se re inspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario, utilizando escobillas metálicas.

Enderezamiento.

No se permitirá el redoblado, ni el enderezamiento del acero de refuerzo.

El refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido, no debe doblarse excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el ingeniero proyectista.

Colocación de Refuerzo.

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de hierro recogido o clips adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contado con el encofrado.

Pruebas.

El contratista someterá a la consideración del Ingeniero Inspector los resultados de las pruebas efectuadas (por el fabricante), en cada lote de acero y en cada diámetro. Este certificado del fabricante será prueba suficiente de las características del acero.

En el caso que el fabricante no proporcione certificados para el acero, el contratista entregará al Ingeniero Inspector los resultados de pruebas de tracción, efectuadas por su cuenta, de acuerdo a la Norma en las que se indique las cargas de influencia a la carga de rotura. Estos ensayos se harán en número de tres por cada diámetro de acero y por cada 5 Tn.

Tolerancia.

El refuerzo se colocará en las posiciones especificadas en los planos con las siguientes tolerancias:

En elementos sujetos a flexión, muros columnas en las cuales “d” es menor de 20 cm., la tolerancia en el recubrimiento mínimo será 1.0 cm.

En elementos sujetos a flexión y columnas en las cuales d” es mayor de 20 cm. 1.2 cm., la tolerancia en el recubrimiento mínimo será 1.2 cm.

Posición longitudinal de dobleces y extremos de barras: 5 cm, excepto que no será reducido el recubrimiento especificado de concreto en los extremos.

Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero, con los materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de 1 diámetro o lo suficiente para exceder estas tolerancias, el resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación por el Ingeniero.

Traslapes por Empalmes.

La posición y dimensiones de los traslapes típicos figura en los planos.

Los empalmes críticos y los empalmes de elementos no estructurales se muestran en los planos.

Espaciamiento de Barras.

La separación libre entre barras paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de barras en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la barra, 1 ½ veces el tamaño máximo del agregado grueso o 2.5 cm. Cuando el refuerzo de vigas principales y secundarias este colocado en dos o más capas, la distancia libre entre capas no será menor de 2.5. cm, y las barras de las capas superiores se colocarán directamente sobre las de la capa inferior.

En columnas zunchadas o con estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no será menor que 1½ veces el diámetro de las barras; 1.3 veces el tamaño máximo del agregado grueso o a 4 cm. La distancia libre entre barras también será aplicable a la distancia libre entre un traslape de contacto y traslapes adyacentes o entre barras.

Agregados:

Respecto a los agregados a utilizarse en la obra serán el agregado grueso o partido y el agregado fino a arena.

Los agregados deberán ser aprobados por el supervisor con la finalidad de que produzcan concreto de las propiedades requeridas; los agregados fino y grueso se manejarán como materiales independientes.

Los agregados seleccionados serán procesados, transportados, manipulados, almacenados y dosificados de tal manera que garantice que la pérdida de finos sea mínima y que no produzca contaminación por sustancias extrañas.

Agregado fino.

El agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas, materia orgánica, sales, etc.

La granulometría seleccionada será preferentemente continua con valores retenidos en las mallas N° 4 a N° 100 de la serie tyler, se

recomienda que el agregado fino se encuentre dentro de los siguientes límites:

| Malla | % Que Pasa. |
|--------|-------------|
| 3/8" | 100 |
| N° 4 | 95 – 100 |
| N° 8 | 80 – 100 |
| N° 16 | 50 – 85 |
| N° 30 | 25 – 60 |
| N° 50 | 10 – 30 |
| N° 100 | 2 - 10 |

El módulo de fineza se mantendrá dentro de los límites de más o menos 0.2 del valor asumido para la selección de las proporciones del concreto, siendo recomendable que el valor asumido este entre 2.35 a 3.15. El porcentaje de partículas extrañas dentro del agregado fino no podrá exceder de:

| | |
|-------------------------------------|---------|
| Material más fino de la malla N° 20 | 5.00 % |
| Carbón | 0.50 % |
| Partículas deleznales | 3.00 %. |

Agregado grueso.

El agregado grueso podrá consistir de piedra partida, grava natural o triturada, las partículas serán limpias y libres de cuerpos extraños, de perfil angular o semi angular, duras, compactas, resistentes y de textura rugosa, las partículas deberán ser químicamente estables.

La granulometría del agregado será preferentemente continua que permita obtener la máxima densidad de concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla; la granulometría seleccionada no deberá tener más de 5 %

del agregado retenido en la malla de 11/2" y no más del 6 % del agregado que pasa la malla de 1/4".

Hormigón.

El hormigón es una mezcla natural, en proporciones arbitrarias de arena y grava procedente de río o de cantera.

El hormigón deberá ser manejado, transportado y almacenado de tal manera que garantice la ausencia de contaminación con materiales que podrían reaccionar con el cemento.

Tuberías:

TUBERÍA PVC

a) Los tubos de PVC para conducción de agua a presión deben fabricarse de acuerdo a la norma NTP ISO 4422 rígido para presiones de servicio de 5 – 7,5 - 10 y 15 kg/cm² a 22 °C.

b) Se utiliza la tubería de PVC por su versatilidad del transporte, almacenaje, instalación y por su alta resistencia a la abrasión y a los agentes químicos y corrosivos.

c) Para lograr un empalme adecuado se recomienda utilizar teflón en el caso de tubos roscados y una delgada capa de pegamento en el caso de tubos de espiga campanada de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Tubería de fierro galvanizado

Los tubos de fierro galvanizado cumplirán con la norma NTP 2341.00, con extremos roscados, las uniones roscadas deben ser de 11 hilos/pulg para soportar presiones de 150 lb/pulg².

Deben ser utilizados para cruces aéreos, de ríos o quebradas y para instalación de la tubería en terrenos rocosos.

Accesorios

ACCESORIOS DE PVC

Los accesorios deberán soportar fluidos a una presión mínima de 10 kg/cm².

Los accesorios serán fabricados a inyección y deberán cumplir con la norma técnica nacional respectiva para accesorios roscados o a simple presión.

ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADO

Los accesorios serán de fierro galvanizado Standard ISO I de 11 hilos con rosca interna. Para garantizar juntas estancas en los empalmes se debe utilizar teflón u otro sellador similar.

Disposiciones generales.

Captación

Generalidades

El sistema de captación consta de: cámara húmeda y caja de válvulas, completamente independientes de modo que no exista contaminación.

Las excavaciones para las cimentaciones de estas estructuras tienen una profundidad mínima de 1.00 m en captaciones de fondo, y de 0.50 m en captación de ladera, referida al nivel del terreno natural; debiendo excavarse hasta llegar a terreno firme.

Se removerá totalmente el material del afloramiento de forma que el acuífero quede completamente descubierto.

Además, se realizarán las excavaciones necesarias, a fin de garantizar la estabilidad de las estructuras en la zona del afloramiento. De haber exceso de excavaciones, deberá rellenarse con un solado de concreto $f'c = 170 \text{ Kg. /cm}^2$ (dosificación 1:4:8), hasta lograr la nivelación deseada.

Por ningún motivo se utilizarán explosivos o detonantes para las excavaciones.

Los cimientos deberán cumplir con las finalidades estructurales de estabilidad y, en caso que los planos indiquen, servirán de pantallas interceptaras de corrientes sub - superficiales de agua.

Si la distancia entre la captación del manantial y reservorio fuese menor a 400 metros no se considerará la caja de válvulas de esta obra.

La ubicación de las cajas de captación son las adecuadas a fin de facilitar los trabajos de inspección, limpieza y desinfección.

Captación de Manantial de Ladera

En las captaciones de manantial de ladera la cámara húmeda estará ubicada lo más cerca posible del afloramiento.

El fondo está conformado por una losa de concreto armado $f'c = 175$ Kg. /cm.², con malla de acero de diámetro 3/8", espaciada a 0.20 m., en ambos sentidos.

Esta losa tendrá un espesor de 0.10 m, y deberá ser llenada monolíticamente en una sola operación, debiendo rayarse la cara superior para facilitar la adherencia con el acabado mortero C:A = 1:2; el fondo tendrá una ligera pendiente de 1% hacia la salida del desagüe.

Los muros son de concreto armado $f'c = 175$ Kg. /cm.², con acero de 3/8" espaciado según se indica en el plano, tiene un espesor de 0.10 m. con una sección interior de cámara de 0.45 x 0.40 m.

Se construirán muros de pantalla (alas) o contención de concreto armado $f'c = 175$ Kg. /cm² que permitirán orientar y captar las filtraciones hacia la cámara colectora.

En la cara orientada hacia el manantial, de la cámara húmeda se construirán orificios de un diámetro especificado en los planos", a una

altura resultado del cálculo en metros sobre el fondo de la cámara. Se calculará el diámetro de los orificios, además de su número y distanciamiento.

Se realizará una excavación en el espacio comprendido entre la cámara colectora y el afloramiento, y se procederá a impermeabilizar el terreno a base de concreto simple $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$ hasta una altura de 5 cm debajo de los orificios de ingreso a la cámara colectora, dando una pendiente mínima de 2% hacia la cámara, a fin de que el flujo pueda discurrir con facilidad e ingresar a la colectora a través de los orificios.

Se procederá al sellado impermeable del terreno superficial, a fin de evitar la contaminación del agua que aflora del manantial, con una losa de concreto armado $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$, distribuido de acuerdo al diseño y de espesor 0.10 cm., cubriendo toda el área de excavación comprendido entre los muros de la cámara colectora y el afloramiento.

La cámara húmeda y caja de válvulas tendrán tapas metálicas sanitarias respectivamente.

Filtros

Se colocará material clasificado en dos capas verticales: la primera capa constituida por piedras en diámetro mínimo 2”.

La segunda capa será de material granular de espesor de $\frac{3}{4}$ ” a 1”.

Cuando se cubra totalmente el nivel de las filtraciones y la excavación realizada, se procederá al sellado con concreto $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$, para asegurar la impermeabilización del terreno donde sea necesario.

Excavación de zanjas

Generalidades

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de las características físicas locales, tales como: naturaleza del suelo, nivel de la capa freática, topografía y existencia de redes de servicios públicos.

Si existen indicios de que las condiciones del suelo y la capa freática son desfavorables para la excavación, es recomendable hacer sondeos en sitio para verificarlos, y conocer con anticipación si es necesario hacer tabla estacado, entibado, pañeteo de paredes y/o drenaje de zanjas.

La excavación en corte abierto será hecha a mano con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Clasificación de la excavación de acuerdo al tipo de material

Terreno Normal o Material Común

Por el término "Terreno Normal" o "Material Común" se entiende todos aquellos materiales que no requieran pulverizar o palanquear para retirarse de su lecho original, es decir todo material que puede ser removido con herramientas y equipo de movimientos de tierra y pueden ser:

Terreno normal deleznable o suelto: Conformado por materiales sueltos tales como: arena, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1.

Terreno normal consolidado o compacto: Conformado por terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc., los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

En caso de presentarse suelos cohesivos consolidados (tipo caliche) el Contratista, previo a la excavación, deberá humedecer el material para permitir su mejor excavación.

Excavación de zanjas

Para la excavación de las zanjas el constructor deberá seguir las siguientes recomendaciones:

Se deberán eliminar las obstrucciones existentes que dificulten las excavaciones.

Las zanjas que van a recibir los colectores se deberán excavar de acuerdo a una línea de eje (coincidente con el eje de los colectores), respetándose el alineamiento y las cotas indicadas en el diseño.

El límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.

Si se emplea equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual.

En los terrenos rocosos (donde la profundidad relativa de la red deberá ser evitada al máximo), se podrán usar perforaciones apropiadas.

El material excavado deberá ser colocado a una distancia tal que no comprometa la estabilidad de la zanja y que no propicie su regreso a la misma, sugiriéndose una distancia del borde de la zanja equivalente a la profundidad del tramo no entibado, no menor de 30 cm.

El ancho de las zanjas dependerá del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. En el diseño se presenta valores de ancho recomendables en función a la profundidad y diámetro de la tubería.

Cuando se hace el entibado de zanjas, lo que se debe considerar como ancho útil es al espacio que existe entre las paredes del entibado, excluyendo el espesor del mismo.

Las excavaciones no deberán efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las tuberías, para evitar derrumbes y accidentes.

Aviso a la supervisión

El Contratista comunicará a la Supervisión en Cuaderno de Obra, cada vez que encuentra roca descompuesta o roca fija en la excavación.

Si el Contratista dejará de avisar a la Supervisión sobre la presencia de roca en las excavaciones, ésta será medida y pagada como material común.

Excavación terminada

Proporcionar una superficie razonablemente llana para todas las excavaciones, que esté compactada uniformemente y libre de cambios de superficies irregulares.

Proporcionar un grado de terminación el cual se obtiene ordinariamente por operaciones de nivelación y refine de las paredes

Todo talud de excavación será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo sustancialmente con las líneas y secciones transversales marcadas en los planos, sin que se encuentren variaciones fácilmente perceptibles desde la plataforma.

Las excavaciones de tierra adicionales autorizadas, los materiales de relleno o concreto utilizados para rellenar dichas excavaciones, serán pagados bajo las Partidas del Contrato correspondientes.

Almacenamiento del material de excavación y eliminación de desmonte

Almacenar en montículos el suelo apropiado para la nivelación final y el material excavado que sea apropiado para el relleno de zanjas, en lugares separados y en ubicaciones aprobadas.

Almacenar el material excavado y otros materiales, a una distancia suficiente del borde de cualquier excavación, para prevenir su caída o

deslizamiento dentro de la excavación y para evitar el colapso de la pared de la excavación. Proporcionar no menos de 1.00 m del espacio libre entre el extremo del montículo o material y el borde de cualquier excavación. No bloquear veredas o calles con dichos montículos o materiales.

Transportar y eliminar el desmonte y material excavado sobrante y el material excavado que no sea apropiado para el relleno de zanjas, a una ubicación de desecho autorizada fuera del área del Trabajo.

El Contratista hará sus propios arreglos, sujetos a los requerimientos específicos del Contrato, para el almacenamiento temporal del material excavado que se requiera para el relleno de las excavaciones de zanjas, incluyendo si es necesario, doble manipuleo. En este aspecto, el Contratista tendrá en cuenta las áreas de trabajo a su disposición para la construcción, especialmente debido a que la mayor parte de la construcción se ejecuta dentro de la ciudad y por ende son lugares a los cuales el público tiene libre acceso. Las zonas temporales de desmonte a lado de las excavaciones de zanjas tendrán taludes y alturas estables.

Remoción de agua

Durante todo el período de excavación y hasta que se termine y acepte el Trabajo en su inspección final, proporcionar los medios y equipos apropiados para el retiro y eliminación inmediata de agua que ingrese a cualquier excavación o parte del Trabajo.

Eliminar el agua que haya sido bombeada o drenada del sitio del Trabajo de manera segura y apropiada, sin causar daño alguno a propiedades, o calles adyacentes, u otras construcciones.

Proporcionar protección adecuada a las calles donde se descargue agua, protegiendo la superficie de la calle en el punto de descarga.

No descargar agua dentro de los alcantarillados sanitarios, a menos que se tenga autorización de la Entidad.

Reparar de inmediato todo daño causado por el desagüe del Trabajo.

Las zanjas no se dejarán abiertas

La excavación de zanjas será llevada a cabo expeditivamente, sujeta a los requerimientos específicos del Contrato; el relleno y restablecimiento de la superficie de las zanjas se iniciará y terminará tan pronto como sea razonablemente práctico después de la colocación y unión de los tubos.

El tendido de tuberías se efectuará en estrecha relación con el avance de la excavación de zanjas, y el Supervisor no permitirá que tramos excesivos de excavación permanezcan abiertos mientras se espera las pruebas.

El Contratista tomará precauciones para evitar la flotación de los tubos en lugares donde podría ocurrir la inundación de las zanjas.

Estas precauciones pueden incluir el rellenado parcial de las zanjas, dejando expuestas las uniones de los tubos a la espera de las pruebas en las uniones.

Si el Supervisor considera que el Contratista no está cumpliendo con cualquiera de estos requerimientos puede prohibir que se continúe con las excavaciones hasta que esté satisfecho con el avance del tendido, pruebas de las tuberías y el relleno de las excavaciones.

En todo caso no se permitirá la excavación de zanjas, antes de que el Contratista cuente con las tuberías en los sitios de las obras o para las estructuras conexas tenga los materiales disponibles como agregados cemento, acero de refuerzo en el lugar de fabricación del concreto.

Protección de las excavaciones

Excavaciones - Soportes y Área de Trabajo

El Contratista proporcionará apuntalamiento efectivo para los lados y extremos de todas las excavaciones, para prevenir el deslizamiento o desprendimiento de cualquier porción del terreno fuera de la

excavación y para prevenir el asentamiento o deterioro de las estructuras adyacentes a la excavación.

Si, por algún motivo, una porción del fondo, lados y extremos de las excavaciones cediera, el Contratista tomará a su propio costo todas las medidas correctivas necesarias, incluyendo la excavación y remoción de la tierra perturbada tanto dentro como fuera de los límites nominales de excavación y estas excavaciones adicionales serán consideradas como sobre-excavación.

Cuando el Contratista proponga efectuar excavaciones con lados inclinados (diferentes a las excavaciones con lados mostradas en los planos o aquellas requeridas como partes permanentes de las Obras) y sin apuntalamiento, los lados excavados deberán tener taludes y alturas estables, y la excavación adicional resultante será considerada como sobre-excavación.

Los detalles completos de las propuestas del Contratista serán entregados al Supervisor para su aprobación. El costo de los trabajos que se realicen será por cuenta del Contratista.

El Contratista determinará sus requerimientos de espacio de trabajo y soportes y cualquier excavación fuera de lo especificado o de los límites para el pago nominal que no haya sido ordenado por el Supervisor, o que se haya excavado por convenir al método de trabajo del Contratista, o que sea un exceso inevitable de excavación, o que se deba a un descuido o error, será considerada como sobre-excavación.

Protección Provisional

El Contratista durante las excavaciones y hasta el momento que sean rellenadas y/o revestidas, tomará todas las medidas técnicamente correctas y adecuadas con el objeto de asegurar la estabilidad de los taludes, empleando donde sea necesario, apuntalamiento, armadura y soportes en general en cantidades suficientes para garantizar la seguridad del trabajo.

La Supervisión podrá ordenar el empleo de soportes adicionales a las ya empleadas por el Contratista, cuando juzgue que existen peligros para la seguridad de los trabajadores, y de las obras.

Las obras de protección de las excavaciones deberán dejar espacio suficiente para permitir la Supervisión y acceso permanente a las obras.

Después de terminada la obra, deberá ser removida toda protección o armadura de carácter provisional que haya quedado en el sitio siempre y cuando la Supervisión no considere lo contrario.

Entibado de Zanjas – Generalidades

Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras. Antes de decidir sobre el uso de entibados en una zanja se deberá observar cuidadosamente lo siguiente:

Al considerar que los taludes de las zanjas no sufrirán grandes deslizamientos, no se deberá olvidar que probablemente se producirán pequeñas deformaciones que traducidas en asentamientos diferenciales pueden dañar estructuras vecinas.

Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas del mismo.

La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entibamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio los factores que determinen o no el uso de un entibado.

Los elementos de un entibado que vienen a ser las piezas que se utilizan, reciben sus nombres de acuerdo con su posición en la zanja (véase figura 3), conforme se indica a continuación:

Estacas: Son colocadas en posición vertical. El largo utilizado para clavar la estaca se denomina ficha; si la tierra la empuja directamente se llamarían tablestacas.

Vigas (o tablones): Llamado también soleras, son colocados longitudinalmente y corren paralelas al eje de la zanja.

Puntal: Son colocadas transversalmente, cortan el eje de la zanja y transmiten la fuerza resultante del empuje de la tierra desde un lado de la zanja para el otro. Se acostumbran emplear como puntales rollizos.

Materiales Empleados en el Entibado

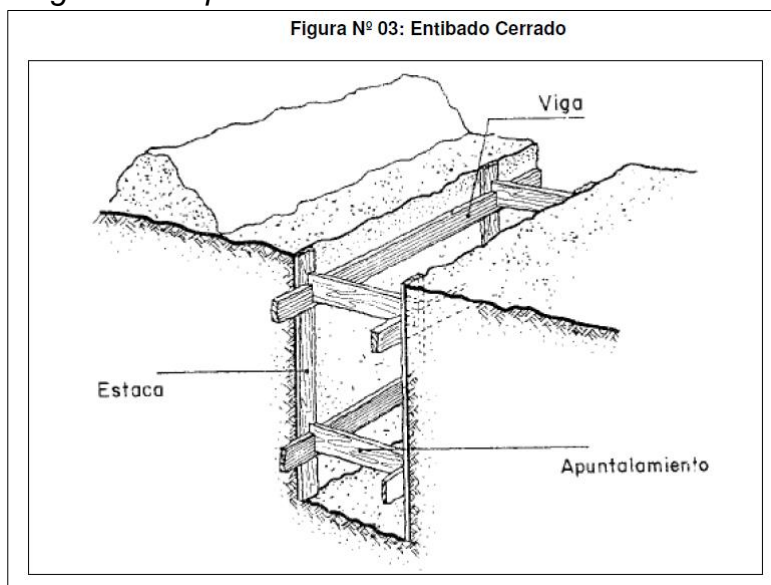
Para la mayoría de los casos tenemos la madera (eucalipto, pino u otro tipo de madera de construcción. En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles, y muy eventualmente el concreto armado.

Tipos de Entibado

Cuando sea factible excavar la zanja con las paredes inclinadas (véase Figura N° 05), siempre que se tenga la seguridad de la estabilidad de la zanja, en ese caso el ancho del fondo de la zanja deberá adoptar los valores presentados en el presente cuadro.

En algunos casos, las zanjas se vuelven inestables con longitudes de excavación mayor a 5.00 m; por tanto, podría evitarse esta inestabilidad si se ejecuta la excavación de forma discontinua; se excavan extensiones entre 3.00 y 5.00 m, dejando el suelo intacto entre 0.50 y 1.00 m, y volviendo a excavar nuevamente.

Figura 48: Especificaciones técnicas: Entibado cerrado



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 61: Especificaciones técnicas: Tipo de suelo entibado recomendado.

| Tipo de Suelo Entibado Recomendable | |
|---|-----------------------|
| Tipo de Suelo | Entibado Recomendable |
| Tierra roja y de compactación natural. Tierra compacta o arcilla | Abierto |
| Tierra roja, blanca y marrón Discontinuo Tierra sílicea (seca) | Abierto |
| Tierra roja tipo ceniza Barro saturado | Cerrado |
| Tierra saturada con estratos de arena Turba o suelo orgánico | Cerrado |
| Tierra Blanca Arcilla Blanda | Cerrado |
| Limo Arenoso Cerrado | Cerrado |
| Suelo Granular Arena gruesa | Apuntalamiento |
| Arcilla Cohesiva | Abierto |

Fuente: Elaboración Propia.

Instalación de tuberías PVC para agua potable

Generalidades

Esta sección incluye los requerimientos para suministrar e instalar tuberías de PVC u otro material para la conducción de a presión de agua potable.

Suministrar accesorios y piezas misceláneas de PVC junto con todas las instalaciones y materiales para las uniones, piezas especiales, adaptadores y otras piezas requeridas para su instalación en las tuberías a instalarse para el abastecimiento de agua potable.

El material y equipo presentado bajo esta Especificación Técnica, deberá cumplir con las Normas de la Organización Internacional para Estándares "ISO - International Standards Organization".

El contratista podrá también hacer referencia a las normas utilizadas por el Consultor para desarrollar las presentes especificaciones, tales como las de la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM - American Society for Testing and Materials), Instituto de Normas Nacionales Americanas (ANSI - American National Standards Institute) y Asociación Americana de Sistemas de Agua (AWWA - American Water Works Association).

El material y equipo fabricado bajo otras normas y especificaciones pueden ser también presentadas. Suministrar la información como se requiere, para demostrar que el material o equipo es equivalente al que se ha especificado. Bajo ningún concepto proponer material o equipo que no cumpla por lo menos, con las Normas ISO.

Presentación de documentos

Presentar los siguientes documentos y Planos Detallados:

Para los casos de instalación de tuberías para agua potable se deben presentar planos con dimensiones que muestren la disposición de tuberías, incluyendo estructuras, accesorios, acoplamientos, manguitos, registros, válvulas, soportes y anclajes. Indicar en los planos los tamaños, materiales, tipo y clase de tubería o serie de tubería, además de los límites de cada tramo de juntas restringidas. Entregar cortes transversales que indiquen las elevaciones de registros, tuberías, accesorios, manguitos y válvulas.

Materiales

Todos los materiales que se emplean deberán reunir los requisitos de las presentes especificaciones y serán de la calidad más conveniente, con el propósito tener excelentes resultados, y deben ser sometidos a la aprobación de la Supervisión antes de su utilización.

El tipo y clase de material de toda línea de agua potable será determinado por el Proyectista de acuerdo a las características de la misma; topografía del terreno, recubrimiento y mantenimiento de la línea a instalar, tipo y calidad del suelo; esta última en lo que respecta a su agresividad por presunción de sulfatos, cloruros y/o en donde exista presencia de corrientes eléctricas vagabundas.

Toda tubería de agua que cruce ríos, líneas férreas o alguna Instalación especial, necesariamente deberá contar con su diseño específico de cruce, que contemple básicamente la protección que requiera la tubería.

El procedimiento a seguir en la instalación de las líneas de agua potable y será proporcionado por los mismos fabricantes en sus Manuales de Instalación.

Con excepción de las conexiones domiciliarias de agua potable, sus juntas serán necesariamente con uniones flexibles.

Suministrar materiales de tuberías, revestimientos y recubrimientos tal como se han especificado y los tipos de tubería en los tamaños y clases indicadas en los planos o especificadas.

Las presentes Especificaciones Técnicas corresponden al Suministro e Instalación y Puesta en Servicios de Tuberías y Accesorios de PVC "POLICLORURO DE VINILO" y puesta en Servicios de acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 4422 que reemplaza a la Norma ITINTEC 399.002 para la conducción de Fluidos a Presión - Clase Pesada SAP (Standard Americano Pesado)

Las tuberías se clasifican en clases, las cuales están en función al espesor del tubo. Así, se han establecido las siguientes clases para

un mismo diámetro, diferenciándose entre sí, por el espesor de las paredes del tubo:

Tabla 62: Especificaciones técnicas: tuberías clase.

| | | | | |
|--------------|-----|--------|-------|-------|
| Clase | 5 | 7.5 | 10 | 15 |
| Nomenclatura | PN5 | PN-7.5 | PN-10 | PN-15 |

Fuente: Norma Técnica de Metrados.

De acuerdo a las Normas ISO 4422, la tubería se clasifica en series, las cuales están en función a las presiones de trabajo máxima continuas a la temperatura de 20° C.

Tabla 63 Especificaciones técnicas: en tuberías PVC.

| Serie | Clasificación Según ITINTEC | Presión de Trabajo (Bar) | Presión de Prueba de Campo (lb/plg ²) |
|--------|-----------------------------|--------------------------|---|
| S-20 | Clase 5 | 5,0 | 108,75 |
| S-16 | --- | 6,3 | 137,03 |
| S-13,3 | Clase 7,5 | 7,5 | 163,13 |
| S-12,5 | --- | 8,0 | 174,00 |
| S-10,0 | Clase 10 | 10,0 | 217,50 |
| S-16,0 | Clase 15 | 15,0 | 326,25 |

Fuente: Norma Técnica de Metrados.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 4422 la tubería de agua potable tiene un color plomo.

TRANSPORTE, MANIPULEO Y ALMACENAJE

Carga y Transporte

Es conveniente efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales.

Si se utiliza ataduras para evitar el desplazamiento de los tubos al transportarlos o almacenarlos, el material usado para las ataduras no deberá producir raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan, sólo para tuberías de PVC.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2.50 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las capas posteriores.

En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

Recepción en Almacén de Obra

Al recibir la tubería PVC, será conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

Inspeccionar cada embarque de tubería que se recepcione, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños.

Si el acondicionamiento de la carga muestra roturas o evidencias de tratamientos rudos, inspeccionar cada tubo a fin de detectar cualquier daño.

Verifique las cantidades totales de cada artículo contra la guía de despacho (tubos, anillos de caucho, accesorios, lubricante, pegamento, etc.)

Cada artículo extraviado o dañado debe ser anotado en las guías de despacho.

Notifique al transportista inmediatamente y haga el reclamo de acuerdo a las instrucciones del caso.

Separe cualquier material dañado. No lo use, el fabricante informará del procedimiento a seguir para la devolución y reposición si fuere el caso.

Tome siempre en cuenta que el material que se recibe puede ser enviado como tubos sueltos, en paquete o acondicionados de otra manera.

Todos los tubos recibidos por el Contratista, se considera en buenas condiciones, siendo desde ese momento y hasta su instalación y pruebas de responsabilidad de éste su conservación.

Manipuleo y Descarga

El bajo peso de los tubos PVC permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evitar:

La descarga violenta y los choques o impactos con objetos duros y cortantes. Mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamientos.

Se debe evitar en todo momento el arrastre de los mismos para impedir posibles daños por abrasión.

También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.

Si durante el proceso de transporte, manipuleo, o tendido, se daña cualquier tubería o su acoplamiento, será reemplazada.

Durante la descarga y colocación dentro de la zanja de los tubos no deberá dejarse caer, los tubos dañados así instalados deberán retirarse de la obra.

Almacenamiento

La tubería debe ser almacenada lo más cerca posible del punto de utilización. El área destinada para el almacenamiento debe ser plana y bien nivelado para evitar deformaciones permanentes en los tubos.

La tubería de PVC debe almacenarse de tal manera que la longitud del tubo este soportada a un nivel con la campana de la unión totalmente libre. Si para la primera hilera de tubería no puede suministrarse una plancha total, pueden usarse bloques de madera de no menos de 10 cm de ancho y espaciados a un máximo de 1.50 m. De no contarse aún con los bloques de madera, se puede hacer uno

de ancho mayor a 5 cm del largo de las campanas y de 3 cm de profundidad para evitar que éstas queden en contacto con el suelo.

Los tubos deben ser almacenados siempre protegidos del sol, para lo cual se recomienda un almacén techado y no utilizar lonas, permitiendo una ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

El almacenamiento de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable, los tubos deben ser traídos desde el lugar de almacenamiento al sitio de utilización en forma progresiva a medida que se les necesite. La altura de apilamiento no deberá exceder a 1.50 m

Los pegamentos deben ser almacenados bajo techo, de igual manera los accesorios o piezas especiales de PVC.

Almacenar las empaquetaduras o anillos para las juntas de las tuberías, en un lugar fresco y protegerlas de la luz, luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas.

Los anillos de caucho no deben almacenarse al aire libre, debiéndose proteger de los rayos solares.

No utilizar empaquetaduras o anillos que muestren signos de rajaduras, efecto del clima u otro deterioro. No utilizar material de empaquetadura o anillos almacenado por más de seis meses sin la debida aprobación.

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre maderas de 10 cm. De ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50 m de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Cuando la situación lo merezca es factible preparar los tubos a transportar en "atados", esta situación permite aprovechar aún más la altura de las barandas de los vehículos, toda vez que el "atado" se comporta como un gran tubo con mayor resistencia al aplastamiento, sobre todo aquellos que se ubiquen en la parte inferior.

Cada atado se prepara con amarres de cáñamo, cordel u otro material resistente, rodeando los tubos previamente con algún elemento

protector (papel, lona, etc.). En todos los casos no debe cargarse otro tipo de material sobre los tubos.

Ensayos en tuberías antes de su instalación

Los ensayos de control de la calidad de la tubería de PVC, deberán realizarse de acuerdo a las normas indicadas en estas especificaciones y los proveedores deberán presentar los certificados de calidad del producto que abastecen, donde se indicará su composición química y los resultados de los ensayos sobre la tolerancia de las dimensiones, dureza, consistencia al corte, tracción, elongación, etc.

Examen visual antes del colocado en zanja

Aun pasando todos los ensayos especificadas en fábrica, la tubería producida está sujeta a un inspección o examen visual por parte de la Supervisión, en el lugar de la obra, antes de su colocación.

Las piezas individuales de tubería podrán ser rechazadas debido a las siguientes causas:

Fracturas o fisuras que atraviesan la pared cilíndrica o la parte de las juntas del tubo con profundidad de tres milímetros y que excedan los 50 mm de longitud.

Rajadura ubicada en cualquier parte de la superficie que tenga un largo transversal o longitudinal mayor al espesor del tubo.

Defecto que muestre moldeado o mezcla imperfecta.

Desportilladuras o irregularidades en una rajadura.

Defectos en la superficie, como por ejemplo textura porosa.

Defectos en las dimensiones de los tubos, excediendo las tolerancias admisibles.

Si estos defectos existieran en más del 5 % del lote enviado, el lote será rechazado por la Supervisión.

Los materiales y tuberías fabricadas que hubiesen sido detectados como defectuosos o que no cumplan con los requerimientos de ésta

especificación, serán objeto de rechazo en cualquier momento antes de su aceptación final. Los materiales y tubería rechazada deberán ser removidos del lugar del trabajo y reemplazados dentro de un período que determine la Supervisión.

Pruebas de la tubería

La prueba de la tubería de PVC, se debe realizar siempre a medida que la obra progresa y por tramos no mayores de 400 m y 300 m, En zonas o líneas con pendientes mínimas, debiendo reducirse en líneas con demasiados cambios de dirección.

El llenado de la tubería debe hacerse lentamente desde el punto más bajo del tramo que se va a probar. En los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la línea se deben disponer salidas de aire, las cuales deben permanecer abiertos durante el llenado, a fin de expulsar el aire interior.

La bomba de presión de prueba será igual a vez y media la presión estática en el punto más bajo del conducto, esta presión debe mantenerse durante el tiempo necesario para observar y comprobar el trabajo eficiente de todas las partes de la instalación.

Anclajes de accesorios

Todos los accesorios como: tees, reducciones, codos, curvas, tapones, válvulas, , y grifos contra incendio, deben ser debidamente anclados y apoyados, para ello se usará concreto simple o armado de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ en el fondo o solado y cuñas al costado de los accesorios dejando la superficie superior libre para su inspección o revisión, solo en los cambios de dirección verticales, se admitirá el embebido total del accesorio por el concreto; si se necesita a criterio del Supervisor se podrá usar dowels o anclajes de fierro, se deberá disponer de inmediato tratando de no producir presión al accesorio, sino la fijación adecuada.

Los anclajes de los accesorios se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba cuando el relleno no se suficiente; debiendo tenerse cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

La presión hidráulica interna a que son sometidas las tuberías, genera empuje o esfuerzos que tienden a desacoplarlos. Tales esfuerzos adquieren importancia en los accesorios como válvulas, curvas, tees, tapones, etc.; donde la fuerza de empuje debido a la presión interna debe distribuirse sobre las paredes de la zanja.

De utilizarse accesorios de PVC estos deben de estar protegidos con filtros, película de polietileno o algún otro material adecuado para impedir el desgaste de la pieza por el roce con el hormigón.

Válvulas y accesorios

Para la operación y funcionamiento de las válvulas, estas serán accionadas mediante crucetas, cuando la válvula cuenta con el conjunto de caja - tapa - tubo de registro, apoyado sobre la misma.

Este registro se colocará para válvulas de hasta Ø 250 mm (10") y profundidad de hasta 1.20 m. con respecto al nivel del terreno ó del pavimento si lo hubiera.

Las válvulas de compuerta serán de fierro fundido dúctil ya sea bridada o de unión campana, según se indique en los planos respectivos, el resto de accesorios, tees, cruces, codos hasta los 110 mm serán de PVC y los accesorios de mayor diámetro serán de fierro fundido dúctil bridado salvo se indique lo contrario y sea aprobado por el Ingeniero Supervisor y de clase especificada en los planos respectivos.

Los registros de válvulas estarán ubicados de preferencia en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes, debiendo el Contratista necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme a la válvula, para

facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma. En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ de $0.60 \times 0.60 \times 0.10 \text{ m}$.

Los grifos contra incendios se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 m . interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30 m . sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas. Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. Los anclajes del grifo y válvula respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un solo bloque.

Pruebas hidráulicas

La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.

Prueba Parcial

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenadas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería.

Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido).

Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión. La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo, será de 10 kg/cm². Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio, y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 4.8 kg/cm² y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación, será equivalente a una y media (1.5) veces la presión normal de trabajo.

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo. Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad estipulada según la aplicación de la siguiente fórmula, en litros por hora:

Tabla 64: Especificaciones técnicas: Estimación de presiones de prueba.

$$F = \frac{NDP^{0.5}}{410 \times 25}$$

Donde:
 F = Pérdida máxima tolerada en una hora, en litros.
 N = Número de empalmes
 D = Diámetro del tubo en milímetros
 P = Presión de prueba en metros de agua (Ver Tabla 4)

Tabla 4: Prueba hidráulica de tuberías de agua potable para N = 100 juntas, para casos en que N sea diferente de 100 se multiplica el valor de F por el factor N/100

| D (mm) | P = PRESION DE PRUEBA | | | | | | | |
|-----------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | 7.5 Kg/cm ² | 10 Kg/cm ² | 11 Kg/cm ² | 12 Kg/cm ² | 13 Kg/cm ² | 13.5 Kg/cm ² | 14 Kg/cm ² | 15.5 Kg/cm ² |
| 110 | 8.39 | 10.05 | 10.35 | 10.65 | 10.95 | 11.25 | 11.55 | 12.10 |
| 160 | 12.59 | 15.05 | 15.55 | 15.95 | 16.45 | 16.90 | 17.35 | 18.20 |
| 200 | 16.78 | 20.05 | 20.70 | 21.30 | 21.90 | 22.50 | 23.10 | 24.25 |
| 250 | 20.98 | 25.05 | 25.90 | 26.90 | 27.40 | 28.15 | 28.90 | 30.30 |
| 315 | 25.17 | 30.05 | 31.05 | 31.90 | 32.90 | 33.80 | 34.65 | 36.35 |
| 350 | 29.37 | 35.10 | 36.25 | 37.25 | 38.40 | 39.45 | 40.50 | 42.40 |
| 400 | 33.55 | 40.10 | 41.40 | 42.60 | 43.85 | 45.10 | 46.20 | 48.50 |

Fuente: Norma Técnica de Metrados.

Prueba Final Total

Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja.

En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la presión estática, o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.

Pruebas hidráulicas y desinfección de tuberías para agua potable.

Generalidades

La finalidad de las pruebas de nivelación, pruebas hidráulicas y desinfección (solo para tuberías y conexiones domiciliarias de agua potable) es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Probar todas las tuberías a presión de agua, bajo las condiciones de presión especificadas.

Las pruebas se llevarán a cabo de manera tal que minimice tanto como sea posible, cualquier interferencia con las operaciones diarias de los sistemas existentes u otros trabajos realizados por contratistas en el lugar.

Cuando el trabajo esté listo se notificará por escrito a la Supervisión, las pruebas a realizar y las fechas propuestas de pruebas, debiendo estas llevarse a cabo tan pronto como sea posible.

La Supervisión proveerá personal para leer los medidores, calibradores u otros dispositivos de medición. De no presentarse la Supervisión en la fecha y hora indicada por el Contratista la prueba continuara sin responsabilidad alguna a realizar pruebas adicionales solicitadas por la Supervisión.

El Contratista proporcionará la mano de obra, equipo, agua y materiales, incluyendo medidores, calibradores, bombas, compresores, combustible, agua cabezales exteriores de obturación y equipo accesorio.

El Contratista debe presentar el Informe sobre las Pruebas a realizar. Antes de poner el sistema en servicio se presentará un informe detallado resumiendo los datos de la prueba de detección de fugas que se ha llevado a cabo, para su revisión y aprobación de la Supervisión, describiendo el procedimiento de prueba e indicando los cálculos sobre los cuales se han basado dichos datos.

El certificado de cada prueba efectuada deberá acompañar "como documento(s) indispensable(s)" a las valorizaciones que presente, sin cuyo requisito la valorización no podrá ser tramitada. El agua necesaria para las pruebas será proporcionada por el Contratista.

Pruebas hidráulicas y desinfección de líneas de agua potable

Generalidades

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidas por el Contratista y verificadas por la Supervisión, debiendo el primero proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

El procedimiento y magnitud de las pruebas de presión en campo se realizarán de acuerdo a las Normas ISO 4483 y/o DIN 4279.

Pruebas

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

a) **Prueba hidráulica a zanja abierta:**

Para redes locales, por circuitos

Para conexiones domiciliarias, por circuitos.

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

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m, como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua empezando en el punto más bajo de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, sólo se podrán subdividir las pruebas de los circuitos o tramos cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la Supervisión.

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

Para redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.

Para líneas de impulsión, conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones particulares que se presenten en la obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja.

En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la presión

estática, o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.

Bombas

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación de la empresa, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

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

Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias.

Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

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

La empresa previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentran calibrados.

Por medio la bomba de mano se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de comprobación. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos. Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta

etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

Aprobación

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.

Presión de Prueba

La presión de comprobación será 1.5 veces la presión nominal requerida por el proyecto.

Pérdida de Presión Admisible

La pérdida de presión admisible varía con el material de la tubería. La presión de prueba se aplicará recién después del período de llenado por 24 horas.

El ensayo se considera como satisfactorio para una tubería de PVC si la presión durante el tiempo ensayo no ha bajado más de 0.3 bar. Siendo la tubería de PVC un material totalmente impermeable, se considera que el descenso de 0.30 bar durante el ensayo corresponde a pérdidas en los elementos de ensayo.

Reparación de Fugas

Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Contratista debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga resultado satisfactorio y sea recepcionada por la Supervisión.

Ensayos Simultáneos

Por criterios técnicos y de seguridad en la obra y a criterio y experiencia de la Supervisión, se podrá realizar una sola prueba hidráulica a zanja tapada y desinfección de las redes de agua potable,

de existir fallas, el Contratista realizará todas las reparaciones a su costo.

Pruebas de estanqueidad de estructuras de concreto armado

Pruebas hidráulicas y de goteo

Las estructuras destinadas a contener agua serán probadas hidráulicamente.

Los sistemas cerrados o sellados (tuberías y accesorios) se probarán a la presión hidráulica que se especificará (generalmente 200 psi).

Las estructuras abiertas (a la presión atmosférica) serán probadas llenándolas con agua hasta el nivel determinado o al máximo nivel de la superficie libre y observando por lo menos por cuarenta y ocho (48) horas la posible presencia de fugas en la superficie (pared) exterior, especialmente en las áreas cercanas a (en) las juntas de construcción.

Se tomará el nivel de agua antes y después de la prueba de 48 horas; el descenso del nivel será de acuerdo a las normas establecidas y/o aceptada por el Supervisor de la obra.

Reparación

Si aparecen fugas, se vaciará el agua y se procederá a reparar todas las fugas por pequeña que sean, de acuerdo a las técnicas usuales.

Luego se volverá a llenar la(s) estructura(s) de acuerdo a lo indicado y someterla(s) a nueva prueba hidráulica y de goteo.

Aceptación

Sólo se aceptará la obra, cuando la(s) estructura(s) sometida(s) a la(s) prueba(s) hidráulica(s) respectiva(s) no presente(n) fugas o goteo de agua.

Conexión domiciliaria de agua potable

Generalidades

Esta especificación consiste en la ejecución de todos los trabajos referentes a las conexiones domiciliarias de agua potable que son el movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, relleno y eliminación de material excedente de las zanjas), así como el suministro e instalación de cajas de registro, accesorios y tuberías necesarias para realizar la conexión domiciliaria convencional.

Debido a la irregularidad en el ancho de las calles, para la cuantificación del costo de las tuberías, se usarán longitudes promedio.

3.6.2. Disposiciones específicas

Obras provisionales

- **Cartel de identificación de obra (3.60x4.80 m)**

Descripción.

A fin de identificar a la obra, es menester contar con un cartel de obra en el que debe describirse el nombre de la obra, la entidad que ejecuta, monto de la obra, tiempo de ejecución, la modalidad de ejecución y demás contenidos que serán definidos por el supervisor. Dicho cartel estará constituido por una estructura de madera tornillo y panel gráfico en dimensiones 3.60mx4.80m.

La estructura soportante será con listones de madera tornillo de 3"x1 1/2" exterior e intermedios bastidores de 1 1/2" x 2" y los parantes de madera rolliza de diámetro de 4" debidamente anclados en el terreno con dados de concreto simple $f'c=100\text{Kg/cm}^2$ de 0.40x0.40m de sección y 0.50m de altura. La profundidad de desplante será de 1.00m debiendo cubrir a ras de suelo con relleno compactado.

Cuya ubicación del cartel será aprobada por el supervisor, además debe estar en un lugar visible y fija en un terreno estable, garantizando la permanencia del cartel en todo el periodo de

construcción. De darse el caso que fuera deteriorado, el contratista está en la obligación de la reposición inmediata del mismo.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por unidad (und) colocado en el terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en forma unitaria(UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Caseta para guardianía, almacén y residencia**

Descripción

El Contratista acondicionará las partidas indicadas, para el personal de obra, guardar herramientas u otros implementos de acuerdo a las necesidades de la obra y la caseta de seguridad. Al finalizar los trabajos, estas instalaciones provisionales deben ser retiradas, debiendo quedar limpia la zona utilizada para tal fin.

La caseta para la guardianía, almacén y residencia será de 45 m2.

Para la construcción de estos ambientes será necesario que el Contratista conjuntamente con el Supervisor ubique el sitio adecuado, seleccionando los lugares que sean difíciles de inundar.

Se considera que los materiales y equipos a utilizar sean los que se presentan a continuación, sin embargo, a propuesta del Contratista y bajo autorización del Supervisor, pueden ser cambiados por otros que presenten similares o mejores características técnicas:

Triplay de 1.22m x 2.44m y 6mm de espesor.

Madera Tornillo, para bastidores, soportes y refuerzos.

Plancha Calamina para el techo.

Materiales de ferretería (bisagras, armellas, materiales eléctricos para alumbrado, etc.).

Clavos para madera y calaminas.

Cemento Portland Tipo I y arena, para piso de $e=0.10$ m

Malla mosquitero.

El contratista está obligado a que todas las obras temporales sean removidas a la culminación parcial y/o final de los trabajos de tal manera que los terrenos y áreas ocupadas recuperen o mejoren las mismas condiciones en que se encontraban al inicio, libres de desechos y materiales de construcción.

Unidad de medida

La unidad de medida para las partidas será el (m²) considerándose las áreas requeridas para el buen recaudo de los materiales, protegidos de la intemperie y cualquier otro factor que pudiese ocasionar daños al material, herramienta u otro implemento de uso en la obra aprobadas por el Supervisor.

Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida indicado (metro cuadrado) en el presupuesto contratado, dicho precio considera todos los costos necesarios en el que incurra el contratista tales como mano de obra (Incluida leyes sociales), materiales, herramientas y equipos. Una vez que la edificación haya sido construida y/o colocada debidamente en la zona indicada y luego de ser aprobado por el Supervisor. Las edificaciones que excedan las áreas requeridas serán a coste del Contratista.

- **Movil. y desmovil. de maquinaria y equipo liviano**

Descripción.

Esta partida consiste en la movilización y desmovilización de toda la maquinaria y equipo, desde su ubicación actual hasta la zona de emplazamiento de obra. También incluye los trabajos de traslado una vez concluido los trabajos desde la obra a su depósito original.

Equipo a Transportarse.

El contratista antes de movilizar el equipo a obra, deberá presentar al Supervisor para su aprobación, la lista de equipo de construcción usado y/o nuevo que se propone emplear en la ejecución de la obra, debiendo contener la información siguiente:

Descripción del equipo

Serie de fabrica

Antigüedad, tiempo de servicio

Otras características propias del Equipo

La aprobación del equipo por parte del Supervisor, no relevará al Contratista de su responsabilidad para suministrar todo el equipo suficiente y necesario para que el trabajo se ejecute en el tiempo previsto y con la calidad requerida.

Materiales y Herramientas

El contratista suministrará todas las herramientas, aditamentos y materiales necesarios para el embalaje, transporte, instalación y operación del equipo mecánico durante todo el plazo de ejecución de obra.

Inspección.

Para la inspección del equipo por parte del Supervisor, el Contratista deberá tenerlo listo dentro del plazo estipulado antes del inicio de los trabajos en la zona de emplazamiento, el equipo que no cumpla con los requisitos del Supervisor, deberá ser sustituido o reparado inmediatamente por el contratista, sin modificar el calendario de movilización y menos el programa de obra.

El hecho de haber sido inspeccionado y aprobado el equipo, no exonera al contratista de su responsabilidad de seleccionar el equipo que le permita completar el trabajo dentro del límite de tiempo estipulado y con la calidad exigida.

Transporte.

El contratista antes de iniciar el transporte del equipo, bajo su responsabilidad deberá obtener las pólizas de seguro necesarias,

además de tener conocimiento expreso de las condiciones físicas, las vías y caminos de acceso al lugar de obra.

El contratista deberá disponer todo lo necesario para el embarque, traslado y desembarque de su equipo, material y provisiones para que estos lleguen al lugar de la obra con suficiente anticipación a la fecha estipulada para dar inicio a los trabajos.

El sistema de movilización debe ser tal que no cause daño a los pavimentos ni a las propiedades de terceros.

Unidad de medida

La unidad de medida será la Unidad (Glb).

Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto contratado, para la ejecución de la movilización, así como de la desmovilización de la maquinaria, equipos y herramientas. El precio considera todos los que costos necesarios en el que incurra el contratista tales como mano de obra (incluidas leyes sociales), materiales, herramientas y equipos, se realizara de forma parcial.

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Captación de ladera (01 und.)

Trabajos preliminares

- **Limpieza de terreno manual**

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido

débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Trazo y replanteo**

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Demolición estructura de concreto**

Descripción.

Esta partida se refiere a la demolición de las paredes laterales (aletas) de las captaciones existentes que se encuentran en mal estado.

Esta demolición se realizará manualmente con peones, utilizando cinceles y combas

Unidad de medida

El cómputo de los trabajos de demolición de concreto se calculará por metro cubico (m3).

Forma de Pago

El pago se efectuará por m3, por el precio unitario del presupuesto y/o contrato.

-  **Movimiento de tierras**

- **Excavación para estructura**

Descripción.

Esta partida se refiere a la demolición de las paredes laterales (aletas) de las captaciones existentes que se encuentran en mal estado.

Esta demolición se realizará manualmente con peones, utilizando cinceles y combas.

Unidad de medida

El cómputo de los trabajos de demolición de concreto se calculará por metro cubico (m3).

Forma de Pago

El pago se efectuará por m3, por el precio unitario del presupuesto y/o contrato.

- **Refine nivelación y compactación**

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos

que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

- **Elimin. de material exced. d= 30.m (a mano c/ carretilla)**

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO SIMPLE

- **CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES**

Descripción

a) Cemento

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

b) Hormigón

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

c) Agregado fino

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

d) Agregado Grueso

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

e) El agua

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

f) Aditivos

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

g) Dosificación

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones, proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

h) Mezclado

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto

orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectas condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante. - la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

h) Transporte

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

i) Deposito A Colocación

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenada en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

j) Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

k) Curado

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

l) Pruebas

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m³, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Unidad de medida

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m3).

Forma de Pago.

Los trabajos realizados se pagarán por metro cúbico (m3) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

- **Concreto f'c=140 kg/cm2 / caseta de válvulas**

Descripción.

Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto para la construcción de los muros laterales de la caseta de válvulas, con mezcla cemento: hormigón: agua, proporción 1:4:8 deberá de alcanzar una resistencia a la compresión de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$.

Se usará cemento Portland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material eliminado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Encofrado y desencofrado (caseta de válvulas)**

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

- ** Concreto armado**

- **Encofrado y desencofrado normal**

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano

de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

- **Concreto f'c=210 kg/cm²**

Descripción

Consiste en el preparado, vaciado y vibrado del concreto en los diferentes elementos estructurales.

La resistencia del concreto f'c será de 210 Kg/cm², con una dosificación en volumen de cemento: arena gruesa: piedra chancada de ½" = 1: 2: 2, y se vaciarán en las dimensiones que indiquen los planos. Se deberá tener en cuenta la correcta preparación, vaciado y curado.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico (m³), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Forma de Pago.

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

- **Acero fy=4200 kg/cm²**

Descripción.

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la Caja de Captación con malla de acero de diámetro 3/8".

Detalles De Refuerzo

A). - Ganchos y Dobleces:

Todas las barras se colocaran en frío. No se doblará en la obra ninguna barra parcialmente embebida de concreto.

El radio de dobléz mínimo para ganchos estándar medido en la parte interior de la barra será el siguiente:

| Diámetro de la varilla | Radio mínimo |
|------------------------|---------------|
| 3/8" 5/8" | 2 ½ diámetros |

B).- Colocación del Refuerzo

El refuerzo se colocará con precisión y será apoyado adecuadamente sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado previamente por el Ing. Inspector.

C). - Tolerancias.

El refuerzo se colocará en las posiciones especificadas en los planos con las siguientes tolerancias:

En los elementos sujetos a flexión, muros y columnas, en los cuales, "d" es 60 cm. o menos 6 mm.

En los elementos sujetos a flexión y columnas, en los cuales "d" es mayor de 60 cm 12 mm.

Posición longitudinal de dobleces y extremos de barras 5 mm.

Excepto que no se reducirá el recubrimiento especificado de concreto en los extremos.

D). - Esparcimiento de barras:

La separación libre entre barras paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de barras en vigas), no será menor que el diámetro nominal de la barra, 1 ½ veces el tamaño máximo del agregado grueso, o 2.5 cm.

Cuando el refuerzo de vigas principales y secundarias estén colocados en dos o más capas, la distancia libre entre capas no será menor de 2.5 cm. y las barras de las capas superiores se colocarán directamente sobre las de las capas inferiores.

E).- Empalmes en el refuerzo:

La longitud de traslape para barras deformadas en tracción no será menor que 24, 30 y 36 diámetros de barras para límites de fluencia especificados de 2,800, 3,500 y 4,200 Kg/cm², respectivamente, ni menor de 30 cm.

Para barras corrugadas.

La longitud de traslape para barras en tracción no será menor de 20, 24, y 36 diámetros de barras para aceros con límites de fluencia especificados de 3,500 o 4,200 Kg/cm², respectivamente, ni menor de 30 cm.

Cuando la resistencia especificada del concreto sea menor que 210 Kg/cm², la longitud del traslape será un tercio mayor que los valores antes mencionados.

Método De Medición. -

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

Base De Pago. -

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero f'y = 4200 kg/cm²" según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

 **Revoques, enlucidos y molduras**

• **Tarrajeo de exteriores, e=1.5 cm.**

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

Descripción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Mortero 1:5 en pendiente de fondo.**

Descripción

Este mortero se usa con la finalidad de definir una pendiente adecuada en el fondo de algunas estructuras, según el proyecto, que permita una fácil evacuación de las aguas hacia la tubería de limpieza. Su espesor será el indicado en los planos o definido por el Ingeniero Supervisor. Dicha pendiente será pulida con mortero e impermeabilizante, con el fin de no producir alguna infiltración.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m2)

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- ** Filtros**

- **Filtro de grava**

Descripción

Material seleccionado que va encima del relleno de concreto, la cual constara de dos capas. La primera constara de grava de ½" e=0.30 m., cuya ubicación es encima del relleno de concreto, capa que está localizada en el eje de los orificios de la entrada a la caja de captación. La segunda capa consistirá de grava de ½" e=0-20 m. de un diámetro comprendido entre 2 y 3.5 mm. Inerte y durable, siendo preferentemente arena gruesa lavada, debiendo estar exento de arcilla y libre de materia orgánica.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cúbico (m3).

Forma de Pago

El pago se hará por Metro Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra,

materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Filtro de arena**

Descripción

Sobre el material seleccionado de grava ira una capa de filtro de arena, la cual deberá colocarse en el sitio indicado por capas bien compactadas. Esta materia será del tipo de arena gruesa bien graduada y limpia (de preferencia será arena de río).

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cúbico (m3).

Forma de Pago

El pago se hará por Metro Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

- **Válvulas y accesorios**

- **Inst. de accesorios en captación**

Descripción

Los accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de medida

Estos accesorios de salida serán medidos en unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

- **Inst. de accesorios de limpia y rebose en captación**

Descripción

Los accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de medida

Estos accesorios de rebose y limpieza serán medidos en unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

 **Varios**

- **Tapa sanitaria metálica de 0.60x0.60 m.**

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al

elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

Tapa sanitaria metálica de 0.40x0.40 m

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al

elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

Cuneta de protección

Descripción

Comprende la provisión y ejecución de una cuneta de coronación colocada para evacuar las aguas que discurren superficialmente y para evitar que estas entren a la caja de reunión y contaminen al agua captada

Unidad de Medida

Su medida es por metro lineal (m).

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro lineal y según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra, materiales y herramientas.

Pintura con esmalte

Descripción

a. preparación de las superficies

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

b. calidades

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser de primera calidad del tipo Látex o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m²/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

Unidad de medida

Su medida será por metro cuadrado (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

Cerco de protección con alambre de púas

Descripción.

Consiste el suministro y colocación del alambre de púas, en la distancia que se indicada en los planos de la Caja de Captación. También consiste en la fijación de estos los postes de la madera de la zona, utilizando los materiales apropiados que presten consistencia y durabilidad.

Para efectos de su Valorización y pago se considera como medida en "ML", de acuerdo con las especificaciones y previa aprobación por el Ingeniero.

Unidad de medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

El pago se hará por Metro Lineal (ML) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

Curado de concreto

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

Línea de conducción (mts)

Trabajos preliminares

Desbroce de vegetación a mano

Descripción

Consistirá en limpiar el área de todos los montículos, vegetación, y todo otro material inconveniente e incluirá desenraigamiento de muñones, raíces entrelazadas y el retiro de los materiales inservibles que resulte de la limpieza y deforestación.

Las operaciones de limpieza y deforestación se efectuarán en las áreas que hayan sido estacadas en el terreno por el ingeniero, en este caso será el recorrido de la línea de conducción en un ancho que garantice el libre caminar y así mismo que garantice la ejecución de las excavaciones de las zanjas.

El tramo donde se realizara esta actividad, será comprobado por la supervisión.

Unidad de Medida

La Unidad de Medida se hará por metro cuadrado (m²) de limpieza de terreno ejecutado.

Forma de Pago

El pago se hará por metro cuadrado a lo largo de la línea de conducción (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, leyes sociales, etc. y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Trazo y replanteo en tubería.

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Lineales (M) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

Movimiento de tierras

Excav. manual de t. normal h= 0.80m

Descripción

Consiste en los trabajos de corte manual, que se harán con pico, palana, barreta y otras herramientas manuales, hasta una profundidad que se indican en los planos del Expediente Técnico.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser acumulado temporalmente, usando carretillas, a una distancia no menor de 15.00 m. fuera de la obra, donde no se obstaculice los trabajos que en el momento se tengan que realizar; para posteriormente utilizarlo en parte, en el relleno de las áreas libres de las zanjas.

Cuyas excavaciones tendrán el rendimiento calculado, teniendo en cuenta el tipo de suelo y la profundidad que se indica en cada partida, la cual será verificada por el supervisor.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), el cual se ha determinado de la sección de la zanja por la profundidad y por la longitud, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

Refine nivelación y fondos para tubería

Descripción

Esta partida consiste en los trabajos de refine de zanjas, nivelación del terreno y los trabajos de compactación del mismo.

Para proceder a instalar las líneas de agua, las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado de que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja utilizando una cama de apoyo conveniente.

Esta partida comprende los trabajos necesarios para dar al terreno excavado la nivelación o el declive indicado en los planos. En este caso, tanto el corte como el relleno, son relativamente de poca altura y podrá ejecutarse a mano.

Cuando la nivelación a ejecutarse se complementa con un apisonamiento del terreno, éste deberá efectuarse por capas de un espesor determinado para asegurar su mejor compactación.

Unidad de Medida

Se mide por la unidad de metros lineales (m) con aproximación a 02 decimales es decir la longitud (largo) la Unidad de Medida será el metrado realmente ejecutado con la conformidad del Ingeniero Residente.

Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro (m) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

Cama de apoyo para tuberías e=4"

Descripción

A cuyo efecto los diez centímetros de sobre excavación deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina seleccionada.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán por ML al precio unitario de "Preparación de Cama de apoyo para tuberías", este precio y pago constituirá compensación completa por la preparación de cama de apoyo para tubería en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

Relleno h = 0.20 m c/material propio seleccionado

Descripción

Esta partida Comprende los trabajos a realizar después del tendido de tubería debidamente comprobada, consiste en rellenar con material

propio seleccionado (material granular uniforme) en una capa debidamente compactada.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

Relleno compac. c/material propio en zanjas h<1m

Descripción

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la segunda capa de material seleccionado. Este último relleno se hará hasta llegar al nivel natural del terreno se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máximo, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.

Unidad de medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán por "ml" al precio unitario de Relleno compactado, este precio y pago constituirá compensación completa por relleno compactado de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

Eliminación de material excedente a botadero

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Dicha material eliminados era almacenado en una zona considerada como botadero, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales y deberá estar aprobado por la supervisión.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material eliminado.

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

Tuberías y prueba hidráulica

Tubería pvc sap 2" c. 10/incl. accesorios

Tubería pvc sap 1 1/2" c. 10/incl. accesorios.

Tubería pvc sap 1" c.10/incl. accesorios

Definición.-

Comprende la colocación de las tuberías, en la línea de conducción, en los tramos que indica los planos de red general y perfiles de línea de conducción.

Especificaciones Técnicas

Se debe verificar la calidad de la tubería en diámetro = 2 ½", 2", 1 ½" Clase = 10 y especificaciones de fabricación acorde con el

Certificado de Calidad del fabricante otorgado por el proveedor en el momento de la entrega de las tuberías.

Toda tubería debe ser revisada cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidad, etc.

En caso de tener pendientes muy pronunciadas, la tubería se anclará en dados de concreto sujetos con abrazaderas.

En el caso de tener cruce de carreteras y canales se deberá contar con el permiso de la institución encargada del mantenimiento de las mismas.

Para la unión de tubos de PVC se tendrá en cuenta las siguientes instrucciones:

Quítese del extremo liso del tubo la posible rebaba, achaflanando al mismo tiempo el filo exterior.

Procédase en igual forma con la campana del tubo pero achaflanando el filo interior.

Colocar adecuadamente el pegamento en la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana, cubriendo toda la superficie.

Introducir la espiga dentro de la campana y ejercer una ligera rotación para homogeneizar la distribución del pegamento.

Después de 24 horas puede someterse a presión.

La tubería deberá apoyarse sobre una capa de arena o tierra fina en toda su longitud. La cama de apoyo deberá estar libre de piedras o materiales punzo cortantes que puedan ocasionar la ruptura de la tubería con la presión de proceso de relleno y compactado de zanjas.

Método De Medición

El trabajo efectuado se medirá por metro lineal (m), de la partida se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto, el rendimiento para el tendido de tuberías

Base De Pago

La unidad de medida será por metro lineal (m) y el precio constituye la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y leyes sociales.

Suminist. e instalación de accesorios

Descripción

Esta partida corresponde a los trabajos de instalación de c/u de los accesorios de PVC para la Línea de conducción

Los accesorios corresponde a Codos PVC C-10 ya sea de 45°, de 22.5° o 11.25°, con el objetivo de dar continuidad al tramo sin que la tubería sea flexionada de manera manual.

Unidad de Medida

Se medirá global (glb) de pieza suministrada, de acuerdo con las especificaciones y aceptado por el ingeniero supervisor.

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán globales de pieza instalada. Este precio y pago constituirá compensación completa por la salubridad de la población, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

Prueba hidráulica + desinfección en red de agua

Descripción

La finalidad de las pruebas hidráulicas en red de agua (incluye desinfección), es verificar que todas las partes de la línea de agua potable hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Todos los procesos de prueba como sus resultados serán dirigidas y verificadas por la supervisión, con asistencia del constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas,

de Unidad de Medida y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Método de construcción

Las pruebas de las líneas de agua se realizan en dos etapas

Prueba hidráulica a zanja abierta para redes locales por circuitos.

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

Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección

Para líneas de impulsión, conducción y aducción que abarque todos los tramos en su conjunto.

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

En la prueba hidráulica a zanja abierta solo se podrá sub dividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitan probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la supervisión.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

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

Abrazaderas en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias.

Tapones con niples especiales de conexión en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo dos manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del círculo o tramo a aprobar.

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

- Pérdidas de agua admisible

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a aprobar de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

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

En donde:

F= Pérdida total máxima en litros por hora.

N= Número total de uniones

D= Diámetro de la tubería en milímetros.

P= Presión de prueba en metros de agua

- Prueba hidráulica a zanja abierta.

La presión de prueba a zanja abierta será de 1.5 veces de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de conducción y aducción y de 1.00 de la presión nominal, para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

En el caso que la prueba se realice en una sola vez, tanto para las redes como para las conexiones domiciliarias, la presión de prueba será de 1.5 de la presión nominal.

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

Sólo en los casos de tubos que hayan sido observados estos deberán permanecer descubiertos en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos horas, debiendo la línea de agua permanecer durante ese tiempo bajo la presión de prueba.

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

- PRUEBA HIDRÁULICA A ZANJA CON RELLENO COMPACTADO Y DESINFECCIÓN

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será:

(*) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como una unión misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

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

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

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

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

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 p.p.m

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

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

Después de la prueba el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.20 ppm de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación en orden de preferencia.

Cloro líquido

Compuestos de cloro disueltos en agua

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

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tales como hipo clorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos se usará una proporción del 5% de agua, determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

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

En donde:

G = Gramos de hipoclorito

C = p.p.m o mgs por litro deseado.

L = Litros de agua

Ejemplo:

Para un volumen de agua a desinfectar de 1.00 metros cúbicos (1,000 litros) con dosaje de 50 p.p.m, empleando hipoclorito de calcio al 70 % se requiere:

$$G = \frac{50 \times 1,000}{70 \times 10} = 71.40 \text{ gr.}$$

- REPARACION DE FUGAS

Cuando se presenten fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas, para realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga el resultado satisfactorio y la obra sea recepcionada.

Unidad de medida

La Unidad de Medida se hace por metro lineal (m), en conformidad con el tipo de tubería instalada, según planos.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la prueba hidráulica en red de agua.

Cámara rompe presión tipo 6 (02 unid)

Trabajos preliminares

Limpieza de terreno manual

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las

obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

Trazo y replanteo

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

Movimiento de tierras

Excavación para estructuras

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos

casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

El relleno se realizará utilizando plancha compactadora para la compactación respectiva.

Sobre la superficie debidamente preparada, se colocaran los materiales que serán utilizados para el relleno. El extendido se hará en capas horizontales cuyo ancho y longitud faciliten los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados.

Cada capa de relleno será humedecida o secada al contenido de humedad necesario para asegurar la compactación requerida.

Todo material no apto para relleno no será usado en esta partida.

Unidad de medida

La medida es en metros cúbicos (m³).

Forma de Pago

Se pagara en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la ley de contrataciones del estado.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO SIMPLE

CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

Descripción

a) Cemento

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

b) Hormigón

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

c) Agregado fino

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

d) Agregado Grueso

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

e) El agua

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

f) Aditivos

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

g) Dosificación

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones,

proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en compresión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

h) Mezclado

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectos condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.- la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen

controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

h) Transporte

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

i) Deposito A Colocación

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenada en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que esta siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación.

El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Supervisor, en cualquier otro momento.

El slump será evaluado de acuerdo a la norma ASTM 143.

j) Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores accionado electrónicamente o reumáticamente, deberán usarse vibradores aplicados en los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrado debe operar en posición casi vertical; la inmersión del vibrado será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración no afecte el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

k) Curado

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que mantenerse constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos e cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera también serán conservados húmedos durante el fraguado del concreto manteniéndose limpias.

l) Pruebas

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m³, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Pruebas adicionales podrán realizarse con testigos de menor edad para obtener información sobre la resistencia a esa edad, siempre que de antemano se haya establecido la relación edad-resistencia para cada clase de concreto.

Condición y Aceptación: El concreto será considerado satisfactorio cuando se cumple dos condiciones. La primera consiste en que el promedio de tres pruebas consecutivas cualquiera de ellas sea igual o superior al valor específico y la segunda consiste en que ninguna prueba de un valor de resistencia menor al especificado en más de 35 Kg/cm².

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias específicas el Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura o una prueba de carga.

Comprobación de método de curado: El Supervisor podrá exigir que el Contratista realice las pruebas de resistencia de testigos curados en condiciones de campo de acuerdo a la Norma ASTM C-31 con el fin de comprobar la bondad del curado y la protección del concreto de la estructura. Estos testigos de comprobada resistencia curados en laboratorio.

Los procedimientos de curado y protección serán mejorados en laboratorio, ellos serán mejorados cuando la resistencia de los testigos curados en sitio sea menor que el 85% de la resistencia de los testigos curados en laboratorio.

Cuando la resistencia de las pruebas con cilindros curados de laboratorios de valores muy superiores a la resistencia específica, el resultado de los testigos curados en el campo no requerirá exceder en más de 35 Kg/cm² la resistencia específica.

Las siguientes especificaciones rigen para todos trabajos en concreto armado que se han considerado dentro de esta partida.

Unidad de medida

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m³).

Forma de Pago.

Los trabajos realizados se pagaran por metro cúbico (m³) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

CONCRETO ARMADO

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO F'c=210 Kg/cm²

Descripción

Consiste en el preparado, vaciado y vibrado del concreto en los diferentes elementos estructurales.

La resistencia del concreto f'c será de 210 Kg/cm², con una dosificación en volumen de cemento: arena gruesa: piedra chancada de ½" = 1: 2: 2, y se vaciarán en las dimensiones que indiquen los planos. Se deberá tener en cuenta la correcta preparación, vaciado y curado.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico (m³), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Forma de Pago.

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ACERO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Descripción.

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la Cámara rompe presión.

Descripción del material.-

Ver ítem_02.01.04.03

Método De Medición.-

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

Base De Pago.-

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ " según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola

perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Descripción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO.

Descripción

Este mortero se usa con la finalidad de definir una pendiente adecuada en el fondo de algunas estructuras, según el proyecto, que permita una fácil evacuación de las aguas hacia la tubería de limpieza. Su espesor será el indicado en los planos o definido por el Ingeniero Supervisor. Dicha pendiente será pulida con mortero e impermeabilizante, con el fin de no producir alguna infiltración.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m²)

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VÁLVULAS Y ACCESORIOS

INST. DE ACCES. DE INGRES/SALIDA DE EN CRP TIPO 6

Descripción

Las tuberías y accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, fallas de alineamiento, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Unidad (Und)

Forma de Pago

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

INST. DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CRP TIPO 6

Descripción

Las tuberías y accesorios correspondiente al sistema de rebose de la cámara rompe presión deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, fallas de alineamiento, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Unidad (Und)

Forma de Pago

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VARIOS

SUMINIS. E INSTAL.TAPA METALICA SANITARIA 0.40X0.40M

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

PINTURA CON ESMALTE

Descripción

a. preparación de las superficies

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

b. calidades

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser de primera calidad del tipo Látex o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m²/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

Unidad de medida

Su medida será por metro cuadrado (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

RESERVORIO DE 20 M3 (01 UND)

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TRAZO Y REPLANTEO

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra,

materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras. Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el residente notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Se refiere al relleno con el material producto de la excavación, este relleno se realizará después que la estructura ha sido tarrajado, se deberá realizar una compactación manual.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m2) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano

de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO SIMPLE

CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

Descripción

a) Cemento

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

b) Hormigón

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

c) Agregado fino

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

d) Agregado Grueso

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

e) El agua

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

f) Aditivos

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

g) Dosificación

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones, proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en compresión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

h) Mezclado

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectos condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.- la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

h) Transporte

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

i) Depósito A Colocación

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenada en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que esta siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación.

El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Supervisor, en cualquier otro momento.

El slump será evaluado de acuerdo a la norma ASTM 143.

j) Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores accionado electrónicamente o reumáticamente, deberán usarse vibradores

aplicados en los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrado debe operar en posición casi vertical; la inmersión del vibrado será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración no afecte el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

k) Curado

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que mantenerse constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos e cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera también serán conservados húmedos durante el fraguado del concreto manteniéndose limpias.

l) Pruebas

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m³, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Pruebas adicionales podrán realizarse con testigos de menor edad para obtener información sobre la resistencia a esa edad, siempre que de antemano se haya establecido la relación edad-resistencia para cada clase de concreto.

Condición y Aceptación: El concreto será considerado satisfactorio cuando se cumple dos condiciones. La primera consiste en que el promedio de tres pruebas consecutivas cualquiera de ellas sea igual o superior al valor especifico y la segunda consiste en que ninguna prueba de un valor de resistencia menor al especificado en más de 35 Kg/cm².

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias especificas el Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura o una prueba de carga.

Comprobación de método de curado: El Supervisor podrá exigir que el Contratista realice las pruebas de resistencia de testigos curados en condiciones de campo de acuerdo a la Norma ASTM C-31 con el fin de comprobar la bondad del curado y la protección del concreto de la estructura. Estos testigos de comprobada resistencia curados en laboratorio.

Los procedimientos de curado y protección serán mejorados en laboratorio, ellos serán mejorados cuando la resistencia de los testigos curados en sitio sea menor que el 85% de la resistencia de los testigos curados en laboratorio.

Cuando la resistencia de las pruebas con cilindros curados de laboratorios de valores muy superiores a la resistencia específica, el

resultado de los testigos curados en el campo no requerirá exceder en más de 35 Kg/cm² la resistencia específica.

Las siguientes especificaciones rigen para todos trabajos en concreto armado que se han considerado dentro de esta partida.

Unidad de medida

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m³).

Forma de Pago.

Los trabajos realizados se pagaran por metro cúbico (m³) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida.

Se considera como área de encofrado (metro cuadrado) a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado.

Forma de Pago

El pago de los encofrados se hará sobre la base de precios unitarios por metro cuadrado (m²) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y

apuntalamiento para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

02.05.03.03 CONCRETO $F'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ / EN CAJA DE VALVULAS

Descripción

Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto para la caja de válvulas con mezcla cemento: hormigón: agua, proporción 1:4:8 deberá de alcanzar una resistencia a la compresión de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Se usará cemento Portland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material eliminado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

CONCRETO ARMADO

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida.

Se considera como área de encofrado (metro cuadrado) a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado.

Forma de Pago

El pago de los encofrados se hará sobre la base de precios unitarios por metro cuadrado (m²) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

CONCRETO F'_c=210 Kg/cm²

Descripción

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

La resistencia del concreto debe ser superior o igual a la indicada en la presente especificación, además deberá ser constatada con una prueba de laboratorio y aprobada por la supervisión.

Unidad de Medida.

Se considerará como volumen de concreto (metro cubico) aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

Forma de pago

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m³) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

ACERO $F_y=4200$ kg/cm²

Descripción

Corresponde a la armadura a considerarse en la estructura, consistente en refuerzo horizontal y vertical según detalles del respectivo plano, el refuerzo es de acero corrugado G-60 en barras de 9m. de longitud.

Generalidades

La armadura de refuerzo se refiere a, la habilitación del acero en barra según lo especificado en los planos.

Dicho acero debe estar conforme a las especificaciones establecidas para Barras de Acero de Lingotes (AASHO M 31 o ASTM A-15): Barras de Acero para Riel (AASHO M 42 ó ASTM A-16). Todas las barras deben ser corrugadas de acuerdo a las especificaciones establecidas por AASHO M 137 ó ASTM A-615-68 (A-60), según se indique en los planos.

Unidad de Medida de las Barras de Acero

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura óxido, grasas, o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

Las barras dobladas deberán ser trabajadas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en éstos, los estribos y barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un pivote de diámetro no menor de dos

veces el diámetro de barra; para otras barras, el doblado deberá hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de ésta. En caso de usarse ganchos para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, éstos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de ésta y una extensión al extremo libre de por lo menos 4 diámetros de la barra; para gancho de 90, el radio deberá ser menor de 4 veces el diámetro de ésta y una extensión al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de barra.

Toda la armadura deberá ser colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos y firmemente sujeta durante la ejecución del llenado y vibrado del concreto.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones, excepto cuando el espaciamiento de ellas es menor de 0.30 m en cualquier dirección, caso en que se ataran alternadamente.

Los recubrimientos libres indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero. De la misma forma se procederá para lograr el espaciamiento de las barras. El Ingeniero Supervisor deberá aprobar la armadura colocada previa inspección de la correcta ejecución del trabajo y del lineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, las barras en la parte inferior de vigas y viguetas y las de columnas y carteles, deberán traslaparse.

Los empalmes a traslaparse deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se ejecutarán cuando se especifiquen en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar el espaciamiento y recubrimientos libres estipulados en los planos.

Unidad de Medida

En la armadura de refuerzo se considerará el peso neto de ella incluyendo desperdicios y empalmes.

Forma de Pago

El pago de la armadura de refuerzo se hará en base de precio unitario por kilogramo (Kg) de acero de acuerdo al párrafo anterior.

Dicho precio unitario incluirá el costo de acero puesto en obra, el doblado y colocado en los encofrados.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

TARRAJEO DE EXTERIORES, E=1.5 cm.

Descripción

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto. El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza

y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm, dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar. Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad. El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma De Pago

Se pagará al precio pactado en el presupuesto por metro cuadrado, el cual incluye el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Descripción

Se tarrajeará los interiores con mortero de cemento y arena en proporción de 1:5 y espesor de 1.5 cm. con aditivo impermeabilizante en las proporciones indicadas por el fabricante.

Se limpiarán y humedecerán las superficies, según el caso antes de proceder a su tarrajeo.

El acabado del tarrajeo será plano y vertical (salvo que se indique lo contrario) para ello se trabajarán con cintas corridas y verticalmente a lo largo del muro.

La arena para el tarrajeo grueso tendrá una granulación comprendida entre la malla N° 10 y N° 40 (granos no mayores de 1mm. Ni menores de 0.4 mm).

La arena para el tarrajeo fino, tendrá granulación comprendida entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.4 mm. Ni menores de 0.80 mm).

Método De Medición

Se medirá en metros cuadrado (m²) de tarrajeo, con aproximación de un decimal.

Base De Pago

El pago será efectuado por metro cuadrado (M²) con cargo a la partida “tarrajeo con impermeabilizantes” según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO.

Descripción

Este mortero se usa con la finalidad de definir una pendiente adecuada en el fondo de algunas estructuras, según el proyecto, que permita una fácil evacuación de las aguas hacia la tubería de limpieza. Su espesor será el indicado en los planos o definido por el Ingeniero Supervisor.

Unidad de medida

Su medida es por metro cuadrado (m²)

Forma de Pago

Se pagará al precio pactado en el presupuesto por metro cuadrado, el cual incluye el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

VALVULAS Y ACCESORIOS

SUMINIST. COLOC. DE VALVULAS Y ACCESORIOS

Descripción

Comprende el suministro de todos los accesorios necesarios para el funcionamiento del reservorio proyectado, los que se deberán ajustar a las requeridas según las especificaciones técnicas, tales como codos, adaptadores, niples, unión universal y válvula compuerta.

Accesorios, que será cuidadosamente revisado antes de ser instalados, se verificará que esté libre de cuerpos extraños, tierra, etc., a fin de disminuir los efectos de dilatación térmica, dejando libres o con poco relleno las uniones y accesorios para su inspección, estos serán de F° G° y PVC – SAP

Método De Medición

Se medirá de manera global (GBL), de acuerdo con las especificaciones y aceptada por el ingeniero supervisor.

Bases De Pago

Se pagará al precio pactado en el presupuesto de manera global, el cual incluye el costo de materiales, mano de obra y herramientas.

VARIOS

LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIO

Descripción

Comprende el suministro y desinsectación del reservorio en su total de cubicaje.

Método De Medición

La unidad de medida será por Metro Cubico (m3).

Bases De Pago

El pago se hará por Metro Cubico (m3)).según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR

Descripción

Comprende el suministro e instalación del Hipoclorador a fin de poder desinfectar el agua.

Método De Medición

La unidad de medida será por Unidad (und).

Bases De Pago

El pago se hará por Unidad (und)).según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y COLOCADO

Descripción

La Junta wáter stop 6" de PVC son bandas flexibles de diversos tipos, anchos y diseños utilizados para evitar el pasaje de agua en juntas de

contracción, expansión y construcción en estructuras de concreto que vayan a contener agua en su interior como en este caso la base del reservorio.

La Junta wáter stop 6" de PVC se colocan dentro del concreto usualmente en dos diferentes vaciados. Una vez que ellos estén en su posición brindan una cinta confiable e impermeable que previene el paso del agua aún bajo presiones hidrostáticas considerables.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro lineal (ml).

Forma de pago

El pago se efectuará por metro lineal, respetando lo establecido en los precios unitarios del presupuesto, dicho pago será por metro cúbico de concreto ejecutado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

PINTURA CON ESMALTE

Descripción

A. PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

B. CALIDADES

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser de primera calidad del tipo CPP o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m²/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

Unidad de medida

Su medida es por metro cuadrado (m²).

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cuadrado y según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra, materiales y herramientas.

ESCALERA INTERIOR Y EXTERIOR EN RESERVORIO

Descripción

El interior del reservorio llevará una escalera de fierro galvanizado de $\frac{3}{4}$ " cuyos peldaños estarán a cada 25 cm, para alcanzar a la tapa de inspección y para ingresar al interior del reservorio con fines de inspección y mantenimiento.

Unidad de medida

El trabajo realizado será medido por unidad (Und).

Forma de Pago:

Se pagará en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la ley de contrataciones del estado.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o

aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

CERCO DE PROTECCION DE ESTRUCTURA EXCAVACIÓN PARA DADOS DE CONCRETO

Descripción

Las excavaciones serán del tamaño exacto correspondiente al diseño de las estructuras que se alojarán en ellas, en este caso los dados de concreto donde se empotrarán los postes de madera. Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación, asimismo no se permitirá ubicar cimentaciones sobre material de relleno sin una consolidación adecuada de acuerdo a la maquinaria o implementos con que se cuente.

Unidad De Medida

El método de medición será en metros cúbicos (m³).

Bases De Pago

El volumen de material excavado en la forma descrita anteriormente, será pagado, al precio unitario por metro cúbico para la partida "Excavación Manual", del presupuesto aprobado, del metrado

realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material eliminado.

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

POSTE DE MADERA DIAM. 4", MADERA EUCALIPTO O SIMILAR

Descripción

Esta partida comprende la selección y preparación de la madera de la zona a emplear para los postes que serán utilizados en el cerco perimétrico, los mismos que tendrán las medidas indicadas en los planos respectivos.

Los postes de madera redonda serán inmunizados de acuerdo con la norma NTC 2593, el Contratista suministrará a la Interventoría el certificado de garantía de inmunización. Tendrán un diámetro mínimo de 100 mm o el especificado en los planos del proyecto. Los

diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 0,50 m de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

Los postes de madera aserrada serán inmunizados, rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes en los extremos indicados en los planos. La dimensión mínima en sus lados será de 100 mm. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras.

Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por el supervisor.

Unidad De Medida

La unidad de medida será por Unidad (u).

Bases De Pago

El pago se efectuará al precio unitario por Unidad del presupuesto aprobado para la partida "POSTE DE MADERA DIAM. 4", MADERA EUCALIPTO O SIMILAR", del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA DADOS

Descripción

Corresponde la colocación de concreto para la construcción de los dados, los mismos que servirán de base para los postes a emplear en la construcción del cerco perimétrico.

Procedimiento Constructivo

Antes de proceder al vaciado se debe verificar el terreno de fundación que este bien refinado, nivelado y compactado.

Previo al vaciado del concreto se colocarán los postes bien aplomados verticalmente para quedar empotrados en el concreto de acuerdo a la medida especificada en los planos correspondientes.

Unidad De Medida

La medición de este trabajo se hará en metros cúbicos (M3) de dado de concreto preparado y colocado

Bases De Pago

El pago se efectuará al precio unitario por m3 del presupuesto aprobado para la partida "CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA DADOS", de metrados realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

PUERTA DE INGRESO

Descripción

Esta partida comprende a la construcción de una puerta con marcos de madera tornillo, la misma que servirá de entrada hacia el reservorio, salvando el cerco de púas.

Procedimiento Constructivo

El marco principal de la puerta estará fabricado con madera tornillo de 2"x3", procurando una uniformidad en la calidad del corte de la madera.

Las medidas serán de acuerdo a las indicadas en los planos respectivos.

La puerta estará protegida por alambre de púas, tal como lo muestran los planos del cerco perimétrico.

Unidad De Medida

La medición de estos trabajos se hará por unidad (und).

Bases De Pago

El pago se efectuará al precio unitario por unidad del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PÚAS

Descripción

El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 15 cm.

El alambre utilizado para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, deberá ser blando, liso, galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12.

Procedimiento Constructivo

Los alambres se fijarán paralelos, estirados y templados a la altura y espaciamiento señalados en los planos (mínimo 4 hiladas) o de acuerdo con lo requerido inicialmente en el sitio.

En los postes terminales y en los portones, el alambre de púas se envolverá alrededor del poste y se fijará por lo menos con tres grapas,

doblando, anudando y apretando las puntas sueltas. En los demás postes se fijará con no menos de una grapa por cada hilo.

Unidad De Medida

La medición de este trabajo se hará en metros lineales (ml) de alambre fijado a los palos o postes.

Bases De Pago

El pago se efectuará al precio unitario por ml del presupuesto aprobado para la partida "Alambre de púas", del metrado realizado y aprobado por el Supervisor.; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

RED DE ADUCCION Y DITRIBUCION

TRABAJOS PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERIAS

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Lineales (M) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO

Descripción.

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizadora plástica para seguridad de la obra. El costo incluye el dado de concreto de 20 x 20 cm., los parantes de madera de 1 ½ x 1 ½” en el cual se fijará la cinta, el distanciamiento de los postes será de 20 m. y se instalará a ambos lados de la zanja.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m. dichas tranqueras serán de madera y triplay y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al plano que se adjunta.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de 0.40 x 0.40m.

Unidad de medida

La Unidad de Medida será por metro lineal (m) de cinta de señalización suministrada e instalada.

Forma de pago

El pago de la partida será por metro lineal de acuerdo a lo realmente ejecutado.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. NORMAL

Descripción

Consiste en los trabajos de corte manual, que se harán con pico, palana, barreta y otras herramientas manuales, hasta una profundidad que se indican en los planos del Expediente Técnico.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser acumulado temporalmente, usando carretillas, a una distancia no menor de 15.00 m. fuera de la obra, donde no se obstaculice los trabajos que en el momento se tengan que realizar; para posteriormente utilizarlo en parte, en el relleno de las áreas libres de las zanjas.

Cuyas excavaciones tendrán el rendimiento calculado, teniendo en cuenta el tipo de suelo y la profundidad que se indica en cada partida, la cual será verificada por el supervisor.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), el cual se ha determinado de la sección de la zanja por la profundidad y por la longitud, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA

Descripción

Esta partida consiste en los trabajos de refine de zanjas, nivelación del terreno y los trabajos de compactación del mismo.

Para proceder a instalar las líneas de agua, las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado de que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja utilizando una cama de apoyo conveniente.

Esta partida comprende los trabajos necesarios para dar al terreno excavado la nivelación o el declive indicado en los planos. En este caso, tanto el corte como el relleno, son relativamente de poca altura y podrá ejecutarse a mano.

Cuando la nivelación a ejecutarse se complementa con un apisonamiento del terreno, éste deberá efectuarse por capas de un espesor determinado para asegurar su mejor compactación.

Unidad de Medida

Se mide por la unidad de metros lineales (m) con aproximación a 02 decimales es decir la longitud (largo) la Unidad de Medida será el metrado realmente ejecutado con la conformidad del Ingeniero Residente.

Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro (m) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida

CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS

Descripción

A cuyo efecto los diez centímetros de sobre excavación deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina seleccionada.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán por ML al precio unitario de “Preparación de Cama de apoyo para tuberías”, este precio y pago constituirá compensación completa por la preparación de cama de apoyo para tubería en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

RELLENO H = 0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Descripción

Esta partida Comprende los trabajos a realizar después del tendido de tubería debidamente comprobada, consiste en rellenar con material propio seleccionado (material granular uniforme) en una capa debidamente compactada.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M

Descripción

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la segunda capa de material seleccionado. Este último relleno se hará hasta llegar al nivel natural del terreno se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máximo, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.

Unidad de medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán por "ml" al precio unitario de Relleno compactado, este precio y pago constituirá compensación completa por relleno compactado de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Dicha material eliminados era almacenado en una zona considerada como botadero, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales y deberá estar aprobado por la supervisión.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material eliminado.

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA

TUBERÍA PVC SAP 2" C. 10/INCL. ACCESORIOS

TUBERÍA PVC SAP 1" C.10/INCL. ACCESORIOS

TUBERÍA PVC SAP 3/4" C.10/INCL. ACCESORIOS

Descripción

Toda tubería clase 10, de diámetro indicado en los planos, irá enterrada a 0.80 m. como mínimo en toda la longitud. Las tuberías y accesorios serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de posibles defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños, tierra, etc. En caso de que el terreno sea Roca Suelta, la tubería se enterrara 0.40 m.

Para el tendido de tubos PVC. Se tendrá en cuenta las siguientes instrucciones:

Quítese del extremo liso del tubo la posible rebaba, achaflanando al mismo tiempo el filo exterior.

Limpiar cuidadosamente ambas superficies de contacto, para luego medir exactamente la longitud de Campana, marcándolo luego en la espiga correspondiente.

Estriar la parte exterior de la espiga y el interior de la campana.

Distribuir sin excesos la cantidad necesaria de pegamento en ambas superficies de contacto. Efectuar el empalme introduciendo la espiga dentro de la campana, hasta llegar a la distancia marcada.

Las uniones no deben moverse por 5 minutos, pudiéndose someter a presión después de 24 horas.

El relleno debe hacerse a medida que avanza la instalación. Las uniones se deben dejar al descubierto, hasta después de la Prueba Hidráulica. En el caso de tubería PVC. Se recomienda enterrarlas a 0.50 m. sobre la clave a fin de disminuir los efectos de la dilatación térmica, dejando libre con un poco de relleno en las uniones y accesorios para su inspección durante la Prueba Hidráulica.

Los codos, Tees tapones válvulas y todo cambio brusco de dirección se anclarán a dados de concreto vaciados en Obra.

El Ingeniero Supervisor Residente, debe adjuntar los Certificados de Garantía del Fabricante con los Protocolos de Pruebas Respectives, de los diferentes diámetros de tubería se usarán tanto en la línea de Conducción, Aducción y Red de Distribución.

Unidad de Medida:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a lo dicho anteriormente se medirá en metros lineales (ml). de tendido de tuberías.

Forma de Pago:

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de Obra incluyendo herramientas necesarias para la ejecución de la partida

PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA

Descripción

a).- Prueba Hidráulica:

Una vez instalada la tubería será sometida a presión hidrostática igual a una vez y media la presión de trabajo, indicada por la clase de tubería a instalar.

Antes de efectuarse la prueba hidráulica debe llenarse la tubería con agua, todo el aire debe ser expulsado de la Red, para esto se colocará dispositivos de purga en puntos de mayor cota ; luego se cerrará el circuito herméticamente.

La bomba se instalará en la parte más baja del tramo en prueba y de ninguna manera en las partes altas, para evitar posibles acumulaciones de aire en estos puntos, produzcan variaciones en el manómetro o golpe de ariete. Al llegar a presiones de 50, 80, 100, 150, 200, 250 lib./pulg².aproximadamente, deberán efectuarse purgas de aire, tanto en la bomba como en los puntos donde se colocan válvulas para tales fines; una vez que se logra la presión especificada, se dejará de bombear.

Se probará en tramos de 300 a 400 m. aproximadamente o en tramos comprendidos entre válvulas próximas a la distancia citada. Todos los tubos expuestos, accesorios y llaves serán examinados cuidadosamente durante la prueba. Si muestran filtraciones visibles o resultan defectuosas o rajadas a consecuencia de la prueba, deberán ser removidos o reemplazarlos. La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta que sea satisfactoria, debiendo mantenerse la presión de prueba durante 20 minutos.

b).- Desinfección del Sistema:

Una vez Instalada y probada Hidráulicamente toda la Red, esta se desinfectará con cloro. Previamente a la Clorinación, es necesario eliminar toda la suciedad y materia extraña, para lo cual se inyectará agua por un extremo y se hará salir al final de la red en el punto más bajo mediante la válvula de purga respectiva o la remoción de un tapón.

Para la desinfección de cloro líquido se aplicara una solución o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar las cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería. Será preferible un aparato clorinador de solución, el punto de aplicación será de preferencia al comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation". En la de la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disueltos se podrá usar compuestos de cal como el Hipoclorito de calcio o similares, cuyo contenido de cloro sea conocido. Estos productos se conocen el mercado como "HHH", "Perchloron", "Acablanc", etc.

Con la siguiente Fórmula se puede calcular el compuesto a usarse:

$$Gr = P \times V / (\%Cl \times 10)$$

Donde: Gr: Peso en gramos del compuesto a utilizar.

P : mgr/lit. o ppm de la solución a prepararse.

V : Volumen de agua en la tubería (lts).

% Cl : % de Cloro disponible en el Compuesto.

Para la solución de estos compuestos se usará agua, la será inyectada o bombeada dentro de la tubería y en cantidad tal que, de un dosaje de 50 ppm como mínimo.

El periodo de retención, será por lo menos tres horas, al final de la prueba el agua deberá de tener un residuo de por lo menos 5 ppm de cloro.

Durante el proceso de clorinación, todas las válvulas y accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro. Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo.

Unidad de Medida:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a lo dicho anteriormente se medirá en metros lineales (ml).

Forma de Pago:

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del Presupuesto. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de Obra incluyendo el equipo necesario para la ejecución de la partida.

ACCESORIOS - PVC PARA RED DE DISTRIBUCION

ACCESORIOS PARA AGUA

Descripción

Esta partida corresponde a los trabajos de instalación de c/u de los accesorios de PVC y de bronce que se requieren para la Red de Distribución y que se indican en los planos.

Unidad de Medida

Se medirá global (glb) de pieza suministrada, de acuerdo con las especificaciones y aceptado por el ingeniero supervisor.

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán globales de pieza instalada. Este precio y pago constituirá compensación completa por la salubridad de la población, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

PASE AEREO

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Comprende los trabajos de trazo, replanteo y la nivelación de todas las estructuras que conforman el pase aéreo, dicho trazo corresponde a la ubicación exacta de las columnas así mismo a los niveles establecidos en los planos, para generar la pendiente adecuada de la cercha.

Unidad de Medida

La unidad es metro cuadrado (m²), el cual se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras. Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el residente notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Luego se continuará el relleno con material de excavación seleccionado, en capas uniformes de 30 cm. de espesor. Cada capa deberá apisonarse hasta tener una compactación no menor de 95 % de la densidad del material.

El relleno colocado como protección a las paredes de las columnas.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la partida, se medirá en metros cúbicos (m3), de compactación de zanja.

Forma de Pago

El pago se hará por metro cubico (m3.) según precio unitario del Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de Obra incluyendo herramientas necesarias para la ejecución de la partida.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m2) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO SIMPLE

CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

Descripción

a) Cemento

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

b) Hormigón

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

c) Agregado fino

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

d) Agregado Grueso

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

e) El agua

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

f) Aditivos

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

g) Dosificación

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones, proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en comprensión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

h) Mezclado

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación. Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectos condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.- la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

h) Transporte

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

i) Deposito A Colocación

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenadas en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que esta siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación. El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Supervisor, en cualquier otro momento.

El slump será evaluado de acuerdo a la norma ASTM 143.

j) Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores accionado electrónicamente o neumáticamente, deberán usarse vibradores aplicados en los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrado debe operar en posición casi vertical; la inmersión del vibrado será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración no afecte el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

k) Curado

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que mantenerse constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos e cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera también serán conservados húmedos durante el fraguado del concreto manteniéndose limpias.

l) Pruebas

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m³, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Pruebas adicionales podrán realizarse con testigos de menor edad para obtener información sobre la resistencia a esa edad, siempre que de antemano se haya establecido la relación edad-resistencia para cada clase de concreto.

Condición y Aceptación: El concreto será considerado satisfactorio cuando se cumple dos condiciones. La primera consiste en que el promedio de tres pruebas consecutivas cualquiera de ellas sea igual o superior al valor específico y la segunda consiste en que ninguna prueba de un valor de resistencia menor al especificado en más de 35 Kg/cm².

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias específicas el Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura o una prueba de carga.

Comprobación de método de curado: El Supervisor podrá exigir que el Contratista realice las pruebas de resistencia de testigos curados en condiciones de campo de acuerdo a la Norma ASTM C-31 con el fin de comprobar la bondad del curado y la protección del concreto de la estructura. Estos testigos de comprobada resistencia curados en laboratorio.

Los procedimientos de curado y protección serán mejorados en laboratorio, ellos serán mejorados cuando la resistencia de los testigos curados en sitio sea menor que el 85% de la resistencia de los testigos curados en laboratorio.

Cuando la resistencia de las pruebas con cilindros curados de laboratorios de valores muy superiores a la resistencia específica, el resultado de los testigos curados en el campo no requerirá exceder en más de 35 Kg/cm² la resistencia específica.

Las siguientes especificaciones rigen para todos trabajos en concreto armado que se han considerado dentro de esta partida.

Unidad de medida

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m³).

Forma de Pago.

Los trabajos realizados se pagaran por metro cúbico (m³) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

CONCRETO F'C=140 Kg/cm²+30%PG PARA ANCLAJE

Descripción

Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto para en anclaje de accesorios con mezcla cemento: hormigón: agua, proporción 1:4:8 deberá de alcanzar una resistencia a la compresión de $f_c' = 140 \text{ Kg/cm}^2$, espesor de 4".

Se usará cemento Portland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material eliminado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

CONCRETO ARMADO

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado.

Forma de Pago

El pago de los encofrados se hará sobre la base de precios unitarios por metro cuadrado (m²) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

CONCRETO F'C=175 Kg/cm²

Descripción

Se refiere al preparado, transporte, colocado y curado del concreto para en anclaje de accesorios con mezcla cemento: hormigón: agua, proporción 1:4:8 deberá de alcanzar una resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$,

Se usará cemento Pórtland Tipo I o normal. No deberá tener grumos.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de concreto colocado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

ACERO Fy=4200 kg/cm²

Descripción

Esta partida consiste en la habilitación, armado y colocación de los refuerzos de acero en zapatas, columnas, vigas y otros elementos estructurales el acero corrugado será de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por kilogramo (Kg), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

CABLE, PENDOLAS Y ACCESORIOS

ANCLAJE DE ACERO BOHELER, D 1"

Descripción

Se refiere a la instalación de una varilla de acero tipo Boheler de 1" de diámetro, el cual se anclara en la cámara de anclaje, la cual será de concreto simple de $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$, cuya función será soportar al cable principal del pase aéreo.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), según la longitud de la varilla utilizada en la partida y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CABLE DE ACERO TIPO BOA D= 3/8" PARA PENDOLAS

Descripción

Las péndolas, son elementos encargados de sujetar el cable estructural y unirlo a la tubería de fierro galvanizado. Esta partida se medirá en unidades.

Unidad De Medida

La medición de estos trabajos se hará por ml de cable colocado

Formas De Pago

Se pagará por metro lineal de péndola instalada, al precio unitario del convenio para la partida, entendiéndose que el que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

CABLE DE ACERO TIPO BOA, D=5/8", PRINCIPAL

Descripción

El cable estructural, encargado de soportar la tubería de fierro galvanizado deberá tener buenas condiciones de conservación y colocación, tendrá las características indicadas en los planos, este cable será del tipo denominado BOA de 5/8" / 1/2". Esta partida se medirá en ml.

Unidad De Medida:

La medición de estos trabajos se hará por ml de cable colocado

Forma De Pago

El cable colocado, será pagado, Esta partida se pagará a Suma Alzada, por metro lineal (ml.) de acero utilizada en la estructura. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ACCESORIOS DE FIJACION Y SOSTENIMIENTO

Descripción

Esta partida comprende la instalación de accesorios de fijación y sostenimiento como:

GRAPAS PARA FIJAR CABLE: son elementos encargados de sujetar el cable estructural y unirlo a la tubería de fierro galvanizado. Esta partida se medirá en unidades.

PLANCHA DE ANGULO SOLDADA: La plancha de ángulo soldada l= 0.40 m, son elementos encargados de sujetar el cable estructural.

TEMPLADOR DE CABLE (FIERRO O RIEL): Los templadores de cable, son que se encargados de templar el cable con la finalidad que la tubería trabaje uniformemente y sujetas a un dado.

Unidad De Medida

La medición de estos trabajos se hará por accesorio instalado, es decir de manera global en cada uno de los pases aéreos.

Forma De Pago

Se pagará por accesorio instalado, al precio unitario del convenio para la partida, entendiéndose que el que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la

mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo

SUMINST. E INSTAL. DE TUBERIA HDPE DIN 8074 PN10

Descripción

Toda tubería clase HDPE PN10, de diámetro 1/12" , será fijada en el cable principal, los cual será sujeta por las péndolas de cable de acero tipo BOA, según los diámetros especificados en los planos.

Se tendrá mucho cuidado y así mismo se colocara almohadillas para no romper la tubería.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a lo dicho anteriormente se medirá en metros lineales (ml). de instalación de tuberías.

Forma de Pago

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de Obra incluyendo herramientas necesarias para la ejecución de la partida.

PINTURA CON ESMALTE

Descripción

Se usará para los elementos metálicos, de acero. Para las estructuras prefabricadas, el fabricante deberá entregarlas en obra debidamente pintadas con doble capa de pintura anticorrosiva, lo que será estrictamente constatado y aprobado por el Ingeniero Inspector.

Todos los elementos de carpintería metálica deberán estar exentos de grasa, óxido y escamas de laminación debiendo ser lijados prolijamente antes de la aplicación de la pintura.

Unidad De Medida

Para el caso de la pintura la medición se realizará por m2.

Forma De Pago

La unidad de medida para efectos del pago es por metro cuadrado (m2.), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TRAZO Y REPLANTEO

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la capa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m3) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

El relleno se realizará utilizando plancha compactadora para la compactación respectiva.

Sobre la superficie debidamente preparada, se colocaran los materiales que serán utilizados para el relleno. El extendido se hará en capas horizontales cuyo ancho y longitud faciliten los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados.

Cada capa de relleno será humedecida o secada al contenido de humedad necesario para asegurar la compactación requerida.

Todo material no apto para relleno no será usado en esta partida.

Unidad de medida

La medida es en metros cúbicos (m3).

Forma de Pago

Se pagará en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la ley de contrataciones del estado.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m2) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO SIMPLE

CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

Descripción

a) Cemento

Todo el cemento será Pórtland Tipo I que deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150, el cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenada en un lugar seco, aislado de suciedad y protegido de la humedad. El cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido, fraguando o que contenga terrones.

b) Hormigón

Material procedente de cantera compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales granulometría debe estar comprendida entre lo que pasa por la malla 100 como mínimo y de 2" como máximo.

c) Agregado fino

Como agregado fino se considera la arena que debe ser limpia de río o de cantera, resistente a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, de materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM-C-330.

d) Agregado Grueso

Como agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión, deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C127.

e) El agua

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca que no sea dura, esto es con sulfatos. Tampoco se deberá a usar aguas servidas.

f) Aditivos

Solo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos.

En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material.

Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de la especificación ASTM correspondiente, debiendo el contratista suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

g) Dosificación

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El contratista efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, después de que el contratista haya efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias

para producir el concreto; en conformidad con estas especificaciones, proporcionará la información al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en comprensión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

h) Mezclado

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero supervisor. Con el fin de ser aprobada una maquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones de fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Supervisor está deberá mantenerse en perfectos condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.- la tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; así mismo, se eliminará todo concreto que se le haya añadido agua después de su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

h) Transporte

El concreto será transportado del punto de mezclado al punto de empleo, tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su pérdida, y de un modo tal que asegure que se obtenga la calidad de concreto deseada.

i) Deposito A Colocación

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. En la eventualidad que una sección no puede ser llenada en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, se realizara de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que esta siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación.

El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Supervisor, en cualquier otro momento.

El slump será evaluado de acuerdo a la norma ASTM 143.

j) Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta lograr la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores accionado electrónicamente o neumáticamente, deberán usarse vibradores aplicados en los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrado debe operar en posición casi vertical; la inmersión del vibrado será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración no afecte el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

k) Curado

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos, del agua, del frío, golpes de vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que mantenerse constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos e cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera también serán conservados húmedos durante el fraguado del concreto manteniéndose limpias.

l) Pruebas

Frecuencia: Las pruebas de resistencia del concreto serán comprobadas periódicamente y con este fin se tomara testigos cilíndricos en número tal que se tenga por lo menos cinco pruebas por cada clase de concreto colocado y por día de colocación, excepto cuando el volumen del vaciado sea inferior a 20 m³, en cuyo caso se obtendrá no menos de tres pruebas de cada clase de concreto.

Se llamara resultado de la prueba al promedio de los 3 testigos, en la eventualidad que se demuestre que uno de los testigos ha sido elaborado defectuosamente o que en si es defectuoso, podrá descartarse y en ese caso el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los testigos restantes, estos serán probados después de 28 días.

Pruebas adicionales podrán realizarse con testigos de menor edad para obtener información sobre la resistencia a esa edad, siempre que de antemano se haya establecido la relación edad-resistencia para cada clase de concreto.

Condición y Aceptación: El concreto será considerado satisfactorio cuando se cumple dos condiciones. La primera consiste en que el promedio de tres pruebas consecutivas cualquiera de ellas sea igual o superior al valor específico y la segunda consiste en que ninguna prueba de un valor de resistencia menor al especificado en más de 35 Kg/cm².

En la eventualidad que no se obtengan las resistencias específicas el Supervisor podrá ordenar el retiro del concreto de baja calidad o la demolición de la estructura o una prueba de carga.

Comprobación de método de curado: El Supervisor podrá exigir que el Contratista realice las pruebas de resistencia de testigos curados en condiciones de campo de acuerdo a la Norma ASTM C-31 con el fin de comprobar la bondad del curado y la protección del concreto de la estructura. Estos testigos de comprobada resistencia curados en laboratorio.

Los procedimientos de curado y protección serán mejorados en laboratorio, ellos serán mejorados cuando la resistencia de los testigos curados en sitio sea menor que el 85% de la resistencia de los testigos curados en laboratorio.

Cuando la resistencia de las pruebas con cilindros curados de laboratorios de valores muy superiores a la resistencia específica, el resultado de los testigos curados en el campo no requerirá exceder en más de 35 Kg/cm² la resistencia específica.

Las siguientes especificaciones rigen para todos trabajos en concreto armado que se han considerado dentro de esta partida.

Unidad de medida

Este método de Unidad de Medida será en metro cúbico (m³).

Forma de Pago.

Los trabajos realizados se pagaran por metro cúbico (m³) de solado vaciado y acabada. Este precio y pago constituirá compensación completa en la compra de materiales, colocación, mano de obra, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

CONCRETO ARMADO

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO F'c=210 Kg/cm2

Descripción

Consiste en el preparado, vaciado y vibrado del concreto en los diferentes elementos estructurales.

La resistencia del concreto $f'c$ será de 210 Kg/cm², con una dosificación en volumen de cemento: arena gruesa: piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " = 1: 2: 2, y se vaciarán en las dimensiones que indiquen los planos. Se deberá tener en cuenta la correcta preparación, vaciado y curado.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico (m³), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Forma de Pago.

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ACERO Fy=4200 kg/cm2

Descripción.

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la Cámara rompe presión.

Descripción del material.-

Ver ítem_02.01.04.03

Método De Medición.-

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

Base De Pago.-

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ " según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Descripción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m2) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO.

Descripción

Este mortero se usa con la finalidad de definir una pendiente adecuada en el fondo de algunas estructuras, según el proyecto, que permita una fácil evacuación de las aguas hacia la tubería de limpieza.

Su espesor será el indicado en los planos o definido por el Ingeniero Supervisor. Dicha pendiente será pulida con mortero e impermeabilizante, con el fin de no producir alguna infiltración.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m2)

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VÁLVULAS Y ACCESORIOS

INST. DE ACCES. DE INGRES/SALIDA DE EN CRP TIPO 7

Descripción

Las tuberías y accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, fallas de alineamiento, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Unidad (Und)

Forma de Pago

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

INST. DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CRP TIPO 7

Descripción

Las tuberías y accesorios correspondiente al sistema de rebose de la cámara rompe presión deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, fallas de alineamiento, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Unidad (Und)

Forma de Pago

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VARIOS

SUMINIS. E INSTAL.TAPA METALICA SANITARIA 0.40X0.40M

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

PINTURA CON ESMALTE

Descripción

a. preparación de las superficies

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

b. calidades

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser de primera calidad del tipo Látex o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m²/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

Unidad de medida

Su medida será por metro cuadrado (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

VALVULAS DE CONTROL

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TRAZO Y REPLANTEO

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de

compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3”.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO ARMADO

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$, FONDO Y MUROS

Generalidades

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

Unidad de Medida

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

Forma de pago

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m³) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

ACERO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Descripción.

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la válvula de control.

Descripción del material.-

Ver ítem_02.01.04.03

Método De Medición.-

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

Base De Pago.-

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida “acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ” según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Descripción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VÁLVULAS Y ACCESORIOS:

Válvulas y accesorios ø 2" pvc sap

Válvulas y accesorios ø 1 1/2" pvc sap

Válvulas y accesorios ø 1" pvc sap

Válvulas y accesorios ø 3/4" pvc sap

Descripción

Consiste en la colocación de las válvulas de control y accesorios de diferentes diámetros en los ramales para el mejor control de la red de distribución del sistema según indican los planos.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Unidad (Und)

Forma de Pago

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VARIOS

SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la

película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

VALVULAS DE PURGA

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TRAZO Y REPLANTEO

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se

permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

El relleno se realizará utilizando plancha compactadora para la compactación respectiva.

Sobre la superficie debidamente preparada, se colocaran los materiales que serán utilizados para el relleno. El extendido se hará en capas horizontales cuyo ancho y longitud faciliten los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados.

Cada capa de relleno será humedecida o secada al contenido de humedad necesario para asegurar la compactación requerida.

Todo material no apto para relleno no será usado en esta partida.

Unidad de medida

La medida es en metros cúbicos (m³).

Forma de Pago

Se pagara en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de la ley de contrataciones del estado.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3”.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS

Descripción

A cuyo efecto los diez centímetros de sobre excavación deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina seleccionada.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán por ML al precio unitario de “Preparación de Cama de apoyo para tuberías”, este precio y pago constituirá compensación completa por la preparación de cama de apoyo para tubería en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO ARMADO

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO F'C=175 Kg/cm²

Generalidades

La obra de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de

obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

Unidad de Medida

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

Forma de pago

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m³) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

ACERO Fy=4200 kg/cm²

Descripción.

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo a los planos de estructuras de la válvula de purga.

Descripción del material.-

Ver ítem_02.01.04.03

Método De Medición.-

Se medirá en kilogramos (Kg), con aproximación de un decimal.

Base De Pago.-

El pago será efectuado por kilogramo (KG) con cargo a la partida "acero f_y = 4200 kg/cm²" según precios unitarios del presupuesto de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Descripción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VÁLVULAS Y ACCESORIOS

INST. DE ACCES. DE INGRES/SALIDA DE 3/4"

Descripción

Consiste en la colocación de las válvulas de purga en los terminales de cada ramal para la limpieza de la red de distribución del sistema según indican los planos.

Unidad de Medida

Su medida y costo es por Unidad (Und)

Forma de Pago

El pago se hará por Unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VARIOS

SUMIN. E INSTAL. DE TAPA DE INSPECCION

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

PINTURA CON ESMALTE

Descripción

a. preparación de las superficies

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado. En general se pintarán con esmalte todas las superficies exteriores: captación, reservorio, cámaras rompe presión, etc. Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Las superficies serán previamente preparadas con sellador para paredes blanco (gln), para imprimir la superficie nueva, antes del acabado final. Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

b. calidades

Los colores utilizados serán el celeste y blanco, en coordinación con la Supervisión. En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 2 manos. Con relación a la calidad de las pinturas esmalte éstas deberán ser de primera calidad del tipo Látex o similar con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m²/gln 1 mano.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

Unidad de medida

Su medida será por metro cuadrado (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

LECHO DE GRAVA

Descripción

Consta de arena gruesa clasificada a fin de permitir la percolación, ante posibles fugas en las uniones de las válvulas

Estará conformada por una capa de E=0.10 m. de material grueso

Unidad de medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de Pago

El pago se hará por metro cúbico (m³) según precio unitario del contrato entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

CAMARA DE REUNION (01 UNID.)

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción.

La partida está referida al desbroce y limpieza de malezas y pequeños arbustos, que puedan impedir la fácil operación y construcción de las obras, así como que dificulten los trabajos de trazo, replanteo y nivelación.

Los terrenos sobre los que se coloquen mampostería o revestimiento serán previamente emparejados, retirándose todo material removido débil, humedeciéndose suficientemente en el caso de que se tenga que vaciar mezcla.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TRAZO Y REPLANTEO

Descripción.

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante.

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, pases aéreos, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado.

Forma de Pago.

El pago se hará en Metros Cuadrados (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Corresponde a todo movimiento de tierras factibles a ser extraídas a mano. Están considerados: arenas, suelos arcillo – limosos, tierras de cultivos, materiales sueltos (areno – limosos y/o arcillosos) con gravas (proporción 50%) hasta 4" de diámetro.

Las excavaciones para cimentaciones serán del tamaño exacto al diseño de las estructuras.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito a la Supervisión quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la napa a poca profundidad, previa verificación de la Supervisión se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la napa freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se hará en Metros Cúbicos (M³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción

Esta partida se refiere a la nivelación de la zona donde irán emplazadas las estructuras, esta zona debe quedar sin montículos que ejerzan esfuerzos en las estructuras. Para la tarea de compactación de existir se estima capas como máximo de 20 cm. de terreno apto para ser compactado, el material empleado deberá estar libre de piedras mayores de 3".

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de material nivelado y compactado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material excavado.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO SIMPLE

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (CASETA DE VÁLVULAS)

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba.

Unidad de Medida

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado y será medido en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CONCRETO $f_c=175$ kg/cm², FONDO Y MUROS

Generalidades

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte y agua, la cual deberá ser dosificada según las proporciones indicadas a fin de obtener un concreto de las Resistencias Indicadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

Unidad de Medida

Se considerará como volumen de concreto aquél que se deposite en los encofrados siguiendo estrictamente los lineamientos de los planos.

Forma de pago

El pago de las diferentes resistencias del concreto se hará en base de precio unitario por metro cúbico (m³) de concreto colocado y aprobado por el supervisor. Dicho precio unitario incluirá el costo por mano de obra, materiales y equipo necesario para la realización de estas partidas.

REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 cm.

Descripción.

Comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, losas superiores y otros elementos, salvo indicaciones en paramento interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales que garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Luego de desencofrar las estructuras se aplicará una capa fina de mortero cemento – arena en la proporción 1:5 con acabado pulido, o de acuerdo a las indicaciones en los planos.

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar varios interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de la superficie a trabajar.

Las superficies a obtener serán planas, sin resquebrajaduras, eflorescencias o defectos.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Descripción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido impermeabilizante, se empleará SIKA en proporción 1:10 por volumen de mortero 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de SIKA, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

El Contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Su medida y costo es por metro cuadrado (m²) de área trabajada.

Forma de Pago

El pago se hará en Metro Cuadrado (M²) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

VÁLVULAS Y ACCESORIOS

SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS

Descripción

Los accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de medida

Estos accesorios de salida serán medidos en unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

VARIOS

SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M

Descripción

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias, indicadas en las zonas necesarias de las estructuras que conforman el sistema.

Las tapas deberán ser metálicas con un espesor de 1/8" como mínimo, con bisagras del mismo material, pintadas, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la captación.

No se aceptará por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los elementos metálicos serán recubiertos por pintura anticorrosiva a dos manos, las que serán pasadas en un intervalo mínimo de 24 horas; las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán ser limpiadas, lavadas, desoxidadas para luego colocar la

pintura. Todos los mecanismos deberán ser lubricados y engrasados durante la ejecución y entrega de la obra, y durante el uso deberá continuar su mantenimiento por los usuarios.

Unidad de medida

Su medida será por unidad (und).

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea factible y mantenido con la menor pérdida de humedad a fin de lograr la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto. Para el presente proyecto se ha optado por utilizar un aditivo químico.

Método de Construcción

Para la ejecución de este trabajo, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto a utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

Durante el período de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas tales como: esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos, procedimientos de curado o de la acción de las lluvias o aguas de escorrentía. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

Unidad de Medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de superficie curada.

Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

TRABAJOS PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTEO EN TUB.

Descripción

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación, según lo indicado en los planos.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante el tiempo que dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante, entre otras.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²) de terreno trabajado, en el caso de captaciones, reservorio, cámaras, cajas de válvulas, piletas. En el caso de la línea de conducción y red de distribución será medido en metros lineales (m).

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cuadro, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de materiales, equipo, mano de obra y herramientas.

CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO

Descripción

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizada plástica para seguridad de la obra. El costo incluye el dado de concreto de 20 x 20 cm., los parantes de

madera de 1 ½ x 1 ½” en el cual se fijará la cinta, el distanciamiento de los postes será de 20 mt y se instalara a ambos lados de la zanja.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m. dichas tranqueras serán de madera y triplay y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al plano que se adjunta.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de 0.40 x 0.40m.

Unidad de Medida:

La Unidad de Medida será por metro lineal de cinta de señalización suministrada e instalada.

Forma de pago

El pago de la partida será por metro lineal de acuerdo a lo realmente ejecutado.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAV. MANUAL DE ZANJA T. TERRENO NORMAL (0.40x0.60m)

Descripción

La excavación será hecha a corte abierto y a mano, los trazos, anchos y profundidades necesarios para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y /o las presentes especificaciones.

Método de Construcción

Como condición preliminar, todo el sitio de excavación de corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar con respecto a la pared escavada son los siguientes:

Instalación de estructuras (tuberías ductos, etc.) será de 0.15 m mínimo, 0.30 m máximo con respecto a las uniones.

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

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de la estructura podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el Supervisor.

El material excavado sobrante y el no apropiado para el relleno de la estructura, será eliminado, efectuando el transporte y depósito en lugares apropiados para botaderos.

Unidad de Medida

Las partidas de excavación se evalúan o miden por metro lineal para las partidas de tubería, y por metro cúbico para las partidas de excavación de estructuras en conformidad con el presupuesto de la obra.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto, la cantidad medida según el párrafo anterior, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluido leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERÍA

Descripción

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo excavado, teniendo especial cuidado que no quedan protuberancias que hagan contacto con la Estructura a ejecutar o instalar.

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

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

La nivelación se efectuará en el fondo y paredes laterales hasta una altura designada por la supervisión, con el tipo de cama aprobado por el Supervisor

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros lineales (ml).

Forma de pago

El pago se hará por metro lineal (ml.) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS

Descripción

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

En terrenos normales y semi rocosos

Serán específicamente de material seleccionado, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 mts. , debidamente compactado acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del tubo siempre y cuando cumpla con la condición de espaciamiento de 0.05 mts que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y fondo de la zanja excavada.

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

En terreno inestable (arcillas expansivas, limos, etc.)

La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del proyectista.

En caso de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

Método de Construcción

Este trabajo se ejecutará empleando mano de obra no calificada y consiste básicamente en la colocación del material que servirá de soporte a las tuberías, el espesor y el material a emplear será de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Unidad de Medida

La Unidad de Medida se hará por metro lineal, de conformidad con el tipo de tubería instalada.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto para todas las partidas que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos,

herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

RELLENO H = 0.20 M C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Descripción

Esta partida Comprende los trabajos a realizar después del tendido de tubería debidamente comprobada, consiste en rellenar con material propio seleccionado (material granular uniforme) en una capa debidamente compactada.

Unidad de Medida

El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal (m), y se hará de acuerdo a lo especificado, medido según los planos del proyecto.

Forma de Pago

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto, dicho pago constituirá la compensación total por mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales, equipos y herramientas necesarias para el trabajo a realizar.

RELLENO COMPAC. C/MATERIAL PROPIO EN ZANJAS H<1M

Descripción

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la segunda capa de material seleccionado. Este último relleno se hará hasta llegar al nivel natural del terreno se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máximo, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.

Unidad de medida

Su medida y costo es por Metro Lineal (ML).

Forma de Pago

Los trabajos realizados se pagarán por "ml" al precio unitario de Relleno compactado, este precio y pago constituirá compensación completa por relleno compactado de zanja en concepto por la mano de obra y herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO

Descripción

Se refiere a la eliminación del material que se obtenga del producto de la excavación, este deberá ser colocado en un lugar donde no impida realizar los trabajos posteriores de la obra. Se debe buscar botaderos que no afecten al ambiente.

Dicha material eliminados era almacenado en una zona considerada como botadero, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales y deberá estar aprobado por la supervisión.

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por metro cúbico (m³) de material eliminado.

Forma De Pago

Dicha partida será pagada por metro cúbico, según el precio unitario que figura en el presupuesto, en el cual se considera el pago de mano de obra y herramientas.

TUBERÍAS Y PRUEBA HIDRÁULICA

TUBERÍA PVC SAP 1/2" INCL. ACCESORIOS

Descripción

En esta partida están incluidas la instalación de las tuberías de PVC que conducen agua, de acuerdo a los planos del proyecto, tanto en calidad de tuberías, así como en diámetro de las mismas, así como la función que desempeñan, es decir pueden ser líneas de impulsión, líneas de conducción, líneas de aducción y/o líneas de distribución.

Método de construcción

Las líneas de agua potable serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Inspectoría.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

A) LIMPIEZA DE LAS LÍNEAS DE AGUA

Durante el proceso de instalación todas las líneas deberán permanecer limpias en su interior.

Los extremos opuestos de las líneas serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

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

B) CURVATURA DE LA LÍNEA DE AGUA

En los casos que se requiera dar curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendada por los fabricantes.

El lubricante a utilizarse en las líneas de agua deberá ser aprobado previamente por el supervisor, no permitiéndose usar jabón, grasa de animales, etc., que puede contener bacterias que dañen la calidad del anillo.

C) NIPLERIA

Los niples de tubería solo se permitirán en casos especiales, tales como: empalmes a líneas existentes, a accesorios y válvulas. También en los cruces con servicios existentes.

D) PROFUNDIDAD DE LA LÍNEA DE AGUA

Para la operación y mantenimiento de la línea de agua, sus registros de válvulas se hará con tubería de concreto y/o cajas de ladrillo o concreto con tapa metálica u otro material normalizado.

En el caso que las válvulas se instalen a mayor profundidad, el constructor está obligado a adicionar un suplex con su vástago, hasta llegar a la profundidad mínima establecida de 0.60 mts.

E) TRASPORTE Y DESCARGA

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

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

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

Unidad de Medida

En este caso la Unidad de Medida se realiza por metro lineal, según la clase de tubería y para cada tipo de diámetro, según lo estipulado en el presupuesto y en los planos del proyecto.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto para todas las partidas que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCION EN RED DE AGUA

Descripción

La finalidad de las pruebas hidráulicas en red de agua (incluye desinfección), es verificar que todas las partes de la línea de agua potable hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Todos los procesos de prueba como sus resultados serán dirigidas y verificadas por la supervisión, con asistencia del constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de Unidad de Medida y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Unidad de Medida

La Unidad de Medida se hace por metro lineal, en conformidad con el tipo de tubería instalada, según planos.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA.

Accesorios - pvc para conexión domiciliaria

Sumin. y coloc. de caja pre fabricada

Descripción

En esta partida estarán indicados todos los accesorios utilizados para la construcción de una caja de paso que forma parte de una conexión domiciliaria, particularmente para la colocación de una valvula, donde se considera tubería PVC para que ésta pueda tener continuidad.

Unidad de Medida

La Unidad de Medida será por unidad, teniendo en cuenta el total de accesorios utilizados.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario (unidad) considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

Sumin. y coloc. de acces. p/conex. domiciliaria

Descripción

En esta partida estarán indicados todos los accesorios utilizados en la instalación de la pileta domiciliaria donde se considera tubería PVC para que

ésta pueda tener continuidad. Estos deberán ser nuevos de buena calidad y su colocación se hace con personal capacitado.

Unidad de Medida

La Unidad de Medida será por unidad, teniendo en cuenta el total de accesorios utilizados.

Forma de pago

Se pagará al precio unitario (unidad) considerado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo otro gasto que haya sido necesario efectuar para el total cumplimiento de la obra.

3.7. Estudio de impacto ambiental

Considerando que esta obra se trata de una infraestructura de saneamiento, es necesario identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que pueden ocurrir por el desarrollo de las obras durante la etapa de construcción y operación.

3.7.1. Aspectos generales

El impacto ambiental es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo, saneamiento, las ciudades; las industrias; una zona de recreo para pasear por el campo o hacer escalada; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas tiene un impacto sobre el medio.

Las alteraciones no siempre deben ser negativa, pues en algunos casos el impacto sobre el ambiente es favorable. En los impactos ambientales hay que tener en cuenta:

Su signo, la intensidad, su extensión, el momento, persistencia, recuperación, suma de efectos, periodicidad entre otros.

3.7.2. Descripción del proyecto

El estudio de impacto ambiental comienza analizando cuáles serán las acciones que se van a ejecutar y en qué medida estas acciones van a alterar el medio ambiente y en que intensidad, puesto que en lo posible se debe saber el grado de influencia del proyecto sobre el ecosistema, para su evaluación y así su posterior aprobación o rechazo del proyecto a ejecutarse.

El proyecto inicia su ejecución con la instalación de la infraestructura, haciendo uso de los recursos de inversión.

Posteriormente el proyecto se opera y se mantiene de acuerdo a sus características propias.

Todo proyecto de incluir los planeamiento, control y seguimiento, que permitan evaluar permanentemente el cumplimiento de los objetivos particulares.

En medida que el proyecto comprende la construcción de las obras de agua potable y saneamiento, pues para facilitar la evaluación ambiental del mismo, se ha considerado agruparlas de acuerdo a su función y objetivo que cumplen dentro del sistema.

Entre ellas se ha considerado:

- Sistemas de agua potable
- Sistemas de Saneamiento

La evaluación de impacto ambiental, desarrollará un patrón, basado en la interrelación de las diversas actividades que se realicen en el

proyecto, con lo cual se identificarán su grado de implicancias, tanto en la construcción como en la operación del proyecto.

3.7.3. Área de influencia ambiental

El área de influencia del proyecto de investigación será, toda la población de cada centro poblado y el radio perimetral desde la captación, reservorio hasta las redes de distribución de las viviendas. Para ello tomamos en cuenta todo y cada uno de los centros poblados materia de estudio.

3.7.4. Diagnóstico ambiental

Un diagnóstico ambiental es un proceso que se realiza para mejorar la imagen medioambiental de una empresa ante los clientes y la sociedad.

Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades permanentes o estacionales, que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo.

Las proyecciones mundiales sobre problemas ambientales se han generalizado a medida que los daños causados al ambiente se generalizan e irrumpen en diversas esferas de la sociedad, es así que el trabajo se desarrolla sobre acciones de impactos ambientales en la construcción de forma directa e indirectamente. Sabemos que la actividad de la construcción es el responsable de gran parte del daño al medio ambiente ya que los insumos que requiere, son demandados de la naturaleza, en la topografía del terreno y residuos sólidos que a su paso va generando.

Todos los estudios de impacto ambiental, incluyen los estudios de reconocimiento, factibilidad y grado de intensidad, que las acciones realizadas por el proyecto van a alterar su estado natural.

Para ello se considerarán los trabajos desde la captación, hasta la distribución, tomando en cuenta, las acciones de oficina y transporte. Dependiendo de la magnitud y complejidad de nuestro proyecto, se considera la disponibilidad económica, para todos los proyectos de inversión orientados o no al beneficio propio o colectivo, con o sin fines de lucro.

De acuerdo a las visitas realizadas y a la información recogida se han identificado una serie de aspectos ambientales para su posterior evaluación.

El diseño y programación, permitirá identificar en la formulación de los diseños de detalles y definición del proyecto, aspectos relevantes que van a alterar el medio ambiente, entre ellos los procesos arquitectónicos, de ingeniería, condiciones generales, e institucionales que intervendrán en el presente proyecto para cada uno de los centros poblados materia de estudio, para la cual en nuestro proyecto se han tomado en consideración vigentes en el tiempo del proyecto las siguientes acciones:

➤ **Impactos negativos:**

Los impactos negativos serán aquellas acciones que su intervención generarán impactos destructivos y dañinos para el entorno. Estos impactos negativos pueden darse en el medio físico, biológico y socioeconómico principalmente en la etapa de construcción. Entre ellos tenemos:

Aire:

Niveles de Ruido variado, debidos a los trabajos de movimientos de tierra, instalación de campamentos, traslado de maquinaria, utilización de herramientas y equipos.

Emisión de partículas de polvo debido al movimiento de tierras, excavación de zanjas, relleno de zanjas, flujo vehicular, desmontes.

Tierra

Cambios en la calidad del suelo, se alterará la calidad del suelo debido a los derrames de grasa y aceites.

Erosión, alteración de la estructura del suelo.

Contaminación de los suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.).

Agua

Calidad de agua, las obras no alterarán la calidad de los cursos de agua

Fauna

No perjudicará a los animales silvestres que habitan en la zona.

Cobertura Vegetal

Existe cobertura vegetal de importancia, como pequeñas plantaciones de árboles para madera.

Paisaje

Existe una buena vista de paisaje.

Social

No será afectado porque no existe oposición al proyecto.

Económico

Algunos pases peatonales se verán interrumpidos a corto plazo, por lo que económicamente generará reducción del comercio y por ende se verá reflejado en la canasta básica familiar.

➤ **Impactos Positivos:**

Con la construcción del sistema de saneamiento básico beneficiará a la población el cual mejorará la calidad de vida.

La ejecución de una obra, posibilitará la creación de empleo directo a personal obrero, técnico y profesional con el consiguiente mejoramiento de sus condiciones de vida.

Produce un incremento de la venta de materiales de construcción en toda la amplia área involucrada por el proyecto y un beneficio temporal por el incremento en la venta de combustibles y lubricantes, entre otros.

Mejorará la salud y reducirá el costo en ello.

Permitirá generar nuevos productos comerciales

3.7.5. Identificación y evaluación de impactos socio ambientales

La metodología de la matriz cuantitativa y cualitativa se basa en la valoración o calificación de los impactos ambientales por significancia, incluye un análisis global del impacto, puesto que determina el grado de importancia de éste sobre los factores ambientales. La valoración define la significancia del efecto dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del componente ambiental analizado.

Los criterios que se tomarán en la evaluación de los impactos potenciales positivos y negativos, serán orientados en las diferentes etapas del proyecto, afectando directamente o indirectamente el medio: vegetación, fauna, suelo, agua, aire, cultural y humano.

Tipo del Impacto: La naturaleza del impacto está referida al beneficio de ocurrencia del impacto. Un Impacto Negativo es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de la calidad ambiental y Positivo es aquel admitido como tal sin producir un efecto ambiental.

Magnitud del Impacto: Se refiere al grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio. Se califica en forma cualitativa como baja, moderada y alta.

Duración del Impacto: Determina la persistencia del impacto en el tiempo, calificándose como Temporal, si es menor de un mes; Moderada, si supera el año y Permanente, si su duración es de varios años; asimismo, la duración puede calificarse como Estacional, si está determinada por factores climáticos.

Para la calificación de los efectos e impactos se empleó un Índice de Significancia

(S)". Este índice se obtuvo al aplicar una Fórmula de Valoración que consigna un

conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado. El método utilizado define una calificación, la cual mide la alteración producida, la misma que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los que se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 65: Matriz de causa efecto para identificación y valoración de impactos ambientales

Ejemplo de Matriz de Causa-Efecto, Incluyendo la Identificación y Valoración de Impactos Ambientales

| Impacto Ambiental | | Acciones del Proyecto | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-----------|----------|
| | | Diseño | Construcción | Operación | Abandono |
| Aire | Calidad | A | A | I | A |
| | Ruido | A | A | A | A |
| Agua | Calidad | A | A | A | I |
| | Cantidad | A | I | A | A |
| Suelo | Erosión | A | I | C | A |
| | Productividad | A | I | C | A |
| Flora | Abundancia | A | I | C | A |
| | Representatividad | A | I | C | C |
| Fauna | Abundancia | A | I | I | A |
| | Representatividad | A | I | I | A |
| Paisaje | Belleza | A | I | A | I |
| | Visual | A | I | A | A |
| Población | Relocalización | A | C | C | C |
| | Costumbres | A | C | C | C |
| Otros | Ecosistemas | A | A | A | C |

Calificación de Impacto: INACEPTABLE: I, CRÍTICO: C, ACEPTABLE: A

Fuente: Manual de expedientes técnicos del MVCS.

3.7.6. Plan de manejo ambiental

Las medidas como plan de manejo ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto a ejecutarse, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos involucrados y la protección del medio ambiente.

En nuestro proyecto las medidas de mitigación a considerarse son:

A) Medidas Para el Control de la Calidad del Aire:

Riego periódico de la superficie de actuación donde se genere mayor movimiento vehicular (vías de acceso y frentes de trabajo), realizados con un camión cisterna para riego.

B) Generación de Ruido:

En lo posible se empleará maquinaria nueva, ya que el Proyecto no permite un libre tránsito de vehículos por su inacesible ancho de vía (Trocha carrosable angosta), no se generarán ruidos a gran escala.

C) Medidas para el control de la calidad del agua

Serán implementados tanques de abastecimiento de agua, tanto para consumo humano como para la construcción, evitando en lo posible el derrame de agua y contaminación extendida por el suelo.

D) Medidas para el control de la calidad del suelo:

La ejecución del Proyecto genera movimiento de tierras, alteraciones en las obras civiles. Por lo que se realizará un plan de reserve sobre suelos que no serán empleados y trasladados a una Fuente de lleno. La superficie intervenida del Proyecto quedará tal igual al que fue encontrado.

Los residuos de material de construcción serán removidos del suelo sobre todo aquellos que contienen químicos dañinos para el suelo.

E) Medidas para la protección de la vegetación

Se evitará hacer uso de los recursos naturales del lugar, puesto que en los presupuestos del Proyecto abarca el gasto por todos los materiales a emplearse. Se tendrá muy presente de no provocar erosiones más allá de lo diseñado en los planos.

3.8. Costos y presupuestos

3.8.1. Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS

Obra: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS SAN MIGUEL DE SHITAS Y LA UNIÓN, DISTRITO DE SITABAMBA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD

Fecha: DICIEMBRE 2017

Cliente: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SITABAMBA

Lugar: CENTRO POBLADO SAN MIGUEL DE SHITAS

SERVICIO DE AGUA POTABLE

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND. | TOTAL |
|-----------------|---|------|--------|
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01 | CARTEL DE OBRA DE 3.60m X 2.40m. | u | 1.00 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 01.03 | FLETE TERRESTRE TRUJILLO- SITABAMBA | glb | 1.00 |
| 01.04 | FLETE RURAL | glb | 1.00 |
| 01.05 | CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN | m2 | 36.00 |
| 02 | CAPTACION TIPO LADERA (01 UND) | | |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 60.00 |
| 02.01.02 | LIMPIEZA DE TERRENO NATUTAL | m2 | 24.00 |
| 02.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS. | m3 | 21.58 |
| 02.02.02 | REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL | m2 | 31.58 |
| 02.02.03 | RELLENO CON MATERIAL DE FILTRO (GRANULAR) | m3 | 6.77 |
| 02.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 26.98 |
| 02.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.01 | CONCRETO f'c=100 KG/CM2 | m3 | 1.21 |
| 02.03.02 | SOLADO E=4",MEZCLA 1:12, C – H | m2 | 5.78 |
| 02.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 02.04.01 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA CAPTACIÓN | m3 | 7.00 |
| 02.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAPTACIÓN | m2 | 69.22 |
| 02.04.03 | ACERO CORRUGADO fy=4200 KG/cm2 GRADO 60 EN CAPTACIÓN | kg | 556.04 |
| 02.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 02.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEAB. MEZCLA 1:5, E=1.5cm | m2 | 65.13 |
| 02.05.02 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5cm | m2 | 48.39 |
| 02.06 | ACCESORIOS SANITARIOS | | |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTAL. DE ACCESORIOS EN CAJA DE CAPTACIÓN | und. | 3.00 |
| 02.06.02 | SUM. Y COLOCACION TUB. DE REBOSE Y LIMPIEZA C/ ACCES. | und. | 3.00 |
| 02.07 | TAPA DE INSPECCION | | |
| 02.07.01 | SUM. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.80X0.80m | und. | 3.00 |
| 02.07.02 | SUM. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.70X0.70m | und. | 1.00 |
| 02.07.03 | SUM. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60m | und. | 5.00 |
| 02.07.04 | SUM. DE CANDADO DE BRONCE PARA TAPAS METALICAS | und. | 9.00 |
| 02.08 | PINTURA | | |

| | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| 02.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 48.39 |
| 02.09 | PISO EMPEDRADO | | |
| 02.09.01 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA ASENTADO C/ MORTERO 1:8 | m2 | 16.50 |
| 02.10 | CERCO PERIMETRICO | | |
| 02.10.01 | CERCO PERIMETRICO CON ALAMBRE DE PUAS | ml. | 66.00 |
| 02.10.02 | BASE DE DADOS DE CONCRETO f'c=140 KG/CM2 | m3 | 1.12 |
| 02.10.03 | CANDADO DE BRONCE C/ ALDABAS PARA PUERTA DE CERCO | und. | 3.00 |
| 02.11 | PRUEBAS EN CAMPO | | |
| 02.11.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFEC. CAJA D ECAPTACIÓN | und | 3.00 |
| 03.00.00 | CAMARA ROMPE PRESION | | |
| 03.01.00 | CAMARA ROMPE PRESION - CRP 07 (5 UND) | | |
| 03.01.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 03.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 2.02 |
| 03.01.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 03.01.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS TN | m3 | 1.21 |
| 03.01.02.02 | REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL | m2 | 10.10 |
| 03.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 1.52 |
| 03.01.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.01.03.01 | SOLADO E=4",MEZCLA 1:12, C – H | m2 | 10.10 |
| 03.01.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 03.01.04.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2.EN CRP 07 | m3 | 5.09 |
| 03.01.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 53.23 |
| 03.01.04.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN CRP 07 | kg | 95.55 |
| 03.01.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 03.01.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEAB. MEZCLA 1:5, E=1.5 CM | m2 | 24.80 |
| 03.01.05.02 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5 CM | m2 | 33.60 |
| 03.01.06 | VALVULAS Y ACCESORIOS SANITARIOS | | |
| 03.01.06.01 | SUM. Y COLOCACION TUB. DE REBOSE Y LIMPIEZA C/ ACCES. | und. | 5.00 |
| 03.01.06.02 | SUMINISTRO Y COLOCAC. VALVULAS COMPUERTA Y ACCES. | und. | 5.00 |
| 03.01.07 | TAPA DE INSPECCION METALICA | | |
| 03.01.07.01 | SUMINIS. E INSTAL.TAPA METALICA SANITARIA 0.40X0.40M | und. | 5.00 |
| 03.01.07.02 | SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M | und. | 5.00 |
| 03.01.07.03 | SUMIN. DE CANDADO DE BRONCE PARA TAPAS METALICAS | und. | 10.00 |
| 03.01.08 | PINTURA | | |
| 03.01.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 33.60 |
| 03.01.09 | PRUEBAS EN CAMPO | | |
| 03.01.09.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFEC. CAM. ROMPE PRES. | und | 5.00 |
| 03.02.00 | CAMARA ROMPE PRESION - CRP 06 (5 UND) | | |
| 03.02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 03.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 2.02 |
| 03.02.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 03.02.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS TN | m3 | 1.21 |
| 03.02.02.02 | REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL | m2 | 10.10 |
| 03.02.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 1.52 |
| 03.02.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.02.03.01 | SOLADO E=4",MEZCLA 1:12, C – H | m2 | 10.10 |
| 03.02.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 03.02.04.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2.EN CPR 06 | m3 | 5.09 |
| 03.02.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 53.23 |

| | | | |
|-----------------|---|------|--------|
| 03.02.04.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN CRP 06 | kg | 95.55 |
| 03.02.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 03.02.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEAB. MEZCLA 1:5, E=1.5 CM | m2 | 24.80 |
| 03.02.05.02 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5 CM | m2 | 33.60 |
| 03.02.06 | VALVULAS Y ACCESORIOS SANITARIOS | | |
| 03.02.06.01 | SUM. Y COLOCACION TUB. DE REBOSE Y LIMPIEZA C/ ACCES. | und. | 5.00 |
| 03.02.06.02 | SUMINISTRO Y COLOCAC. VALVULAS COMPUERTA Y ACCES. | und. | 5.00 |
| 03.02.07 | TAPA DE INSPECCION METALICA | | |
| 03.02.07.01 | SUMINIS. E INSTAL.TAPA METALICA SANITARIA 0.40X0.40M | und. | 5.00 |
| 03.02.07.02 | SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M | und. | 5.00 |
| 03.02.07.03 | SUMIN. DE CANDADO DE BRONCE PARA TAPAS METALICAS | und. | 10.00 |
| 03.02.08 | PINTURA | | |
| 03.02.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 33.60 |
| 03.02.09 | PRUEBAS EN CAMPO | | |
| 03.02.09.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFEC. CAM. ROMPE PRES. | und | 5.00 |
| 04.00.00 | RESERVORIOS | | |
| 04.01.00 | RESERVORIO (20.00 M3) | | |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 15.21 |
| 04.01.02 | EXCAVACIONES MANUAL | m3 | 24.04 |
| 04.01.03 | SOLADO PARA RESERVORIO E=11 CM, MEZCLA 1:10 C:H | m3 | 1.63 |
| 04.01.04 | ENCOF. Y DESENC. PARA MURO | m3 | 46.31 |
| 04.01.05 | ENCOF. Y DESENC. TECHO | m2 | 15.21 |
| 04.01.06 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2- RESERVORIO | m3 | 8.10 |
| 04.01.07 | ACERO FY = 4200 KG/CM2 | kg | 772.35 |
| 04.01.08 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 24.03 |
| 04.01.09 | TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM | m2 | 35.76 |
| 04.01.10 | PINTURA ESMALTE - EXTERIORES. | m2 | 27.78 |
| 04.01.11 | ESCALERA F°G° 1 1/2" C/PELDAÑOS 3/4" | ml | 4.10 |
| 04.01.12 | TAPA SANITARIA METÁLICA 0.70X0.90M | und | 1.00 |
| 04.01.13 | TAPA METÁLICA CIRCULAR Ø 0.80M | und | 1.00 |
| 04.01.14 | ELABORACIÓN E INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR | und | 1.00 |
| 04.01.15 | CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PUAS (24 ML) | Glb | 1.00 |
| 05.00.00 | CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO | | |
| 05.01.00 | CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO (01 UND) | | |
| 05.01.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 05.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 1.10 |
| 05.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 05.01.02.01 | EXCAVACION DE TERRENO PARA ESTRUCTURA HASTA 1M. | m3 | 1.00 |
| 05.01.03 | CONCRETO ARMADO | | |
| 05.01.03.01 | CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 | m3 | 1.05 |
| 05.01.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 6.90 |
| 05.01.03.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 38.63 |
| 05.01.04 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 05.01.04.01 | TARRAJEO EN EXTERIORES E INTERIORES 1:4, MORTERO 1:5 | m2 | 6.90 |
| 05.01.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 05.01.05.01 | TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 | und. | 1.00 |
| 05.01.06 | VALVULAS Y ACCESORIOS | | |
| 05.01.06.01 | SUMINIST. COLOC. DE VALVULAS | und. | 1.00 |
| 05.01.07 | PINTURA | | |

| | | | |
|-----------------|---|------|----------|
| 05.01.07.01 | PINTURA ESMALTE | m2 | 4.14 |
| 06.00.00 | LINEA DE CONDUCCION | | |
| 06.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 06.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS | ml. | 716.00 |
| 06.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 06.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60M x 0.40M. TERRENO SUELTO | ml. | 716.00 |
| 06.02.02 | REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA PARA TUBERIA | ml. | 716.00 |
| 06.02.03 | CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE LA ZONA SELECCIONADO ZARANDEADO, E= 0.10m | ml. | 716.00 |
| 06.02.04 | RELLENO COMPACTADO H=0.30m. C/MAT. PROPIO SELECCIONADO, ZARANDEADO | ml. | 716.00 |
| 06.03.00 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | |
| 06.03.01 | SUMINIS. E INSTAL. DE TUB. PVC C-10 Ø 1" | ml. | 716.00 |
| 06.03.02 | SUMINIS. DE ACCESORIOS PVC PARA LINEA DE CONDUCCION | Und | 7.00 |
| 06.04.00 | PRUEBA HIDRAULICA | | |
| 06.04.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS | ml. | 716.00 |
| 07.00.00 | LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION | | |
| 07.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 07.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS | ml. | 1,105.42 |
| 07.02.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 07.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60M x 0.40M. TERRENO SUELTO | ml. | 1,105.42 |
| 07.02.02 | REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA PARA TUBERIA | ml. | 1,105.42 |
| 07.02.03 | CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE LA ZONA SELECCIONADO ZARANDEADO, E= 0.10m | ml. | 1,105.42 |
| 07.02.04 | RELLENO COMPACTADO H=0.30m. C/MAT. PROPIO SELECCIONADO, ZARANDEADO | MI | 1,105.42 |
| 07.03.00 | TUBERIAS | | |
| 07.03.01 | SUM. E INST. DE TUB. PVC /NTP-399.002-Ø 1"- C-10 | MI | 1,105.42 |
| 07.03.02 | SUM. E INST. DE TUB. PVC /NTP-399.002-Ø 3/4"- C-10 | MI | 332.15 |
| 07.03.03 | SUMIN. DE ACCESORIOS PVC/ REDES ADUC. Y DISTRIBUCION. | glb. | 1.00 |
| 07.03.04 | INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/ REDES ADUC. Y DISTRIBUCION. | glb. | 1.00 |
| 07.04.00 | PRUEBA HIDRAULICA | | |
| 07.04.01 | PRUEBA HID Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS | ml. | 1,105.42 |
| 08.00.00 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | |
| 08.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 08.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CONEXIONES DOMICILIARIAS | ml. | 325.00 |
| 08.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 08.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60M x 0.40M. TERRENO SUELTO | ml. | 325.00 |
| 08.02.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 1/2" | ml. | 325.00 |
| 08.02.03 | CAMA DE APOYO C/MAT. DE LA ZONA SELECCIONADO ZARANDEADO E=0.10M | ml. | 325.00 |
| 08.02.04 | RELLENO COMPACTADO ZANJA C/MAT. PROPIO ZARANDEADO | ml. | 325.00 |
| 08.03.00 | TUBERIAS PVC D: 1", C-10 | | |
| 08.03.01 | SUM. E INST. DE TUB PVC DN20 (Ø 1/2") C-10 | ml. | 325.00 |
| 08.04.00 | PRUEBA HIDRAULICA | | |
| 08.04.01 | PRUEBA HIDRAULICA /DESINFECCION TUBERIAS | ml. | 325.00 |
| 09.00.00 | LAVADEROS (37 und) | | |
| 09.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 09.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO. | m2 | 22.57 |
| 09.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 09.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS, T. NORMAL | m3 | 11.40 |
| 09.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 14.25 |
| 09.03.00 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 09.03.01 | CIMIENTO CORRIDO | | |

| | | | |
|-----------------|---|-----|----------|
| 09.03.01.01 | CIMIENTO CORRIDOS 1:10 +30 % P.M | m3 | 8.36 |
| 09.03.02 | SOBRECIMIENTO | | |
| 09.03.02.01 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | 1.22 |
| 09.03.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 16.28 |
| 09.04.00 | CONCRETO ARMADO | | |
| 09.04.01 | APOYOS DE LAVADERO | | |
| 09.04.01.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LAVADERO | m3 | 1.48 |
| 09.04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 29.60 |
| 09.04.01.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 314.94 |
| 09.04.02 | COLUMNAS DE CONCRETO | | |
| 09.04.02.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m3 | 2.25 |
| 09.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 44.96 |
| 09.04.02.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 445.92 |
| 09.04.03 | VIGAS DE CONCRETO | | |
| 09.04.03.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - VIGAS | m3 | 0.92 |
| 09.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 24.42 |
| 09.04.03.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 189.81 |
| 09.05.00 | ALBAÑILERIA | | |
| 09.05.01 | MURO DE SOGA LADRILLO 18 HUECOS | m2 | 40.70 |
| 09.06.00 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 09.06.01 | TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 , e=1.5 cm | m2 | 71.60 |
| 09.07.00 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | |
| 09.07.01 | SUMIN. E INSTAL. DE TUB. PVC DESAGUE 2" | ml | 111.00 |
| 09.07.02 | SUMIN. Y COLOC. DE GRIFO ESFERICO 1/2" Y ACCESORIOS | und | 37.00 |
| 09.08.00 | PINTURA | | |
| 09.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 49.95 |
| 09.09.00 | CAJA DE PASO PREFABRICADA | | |
| 09.09.01 | SUMINIS. E INSTAL. CAJA, MARCO Y TAPA DE CONCRETO, PREFABRICADO | und | 37.00 |
| 09.10.00 | LAVADERO PREFABRICADO | | |
| 09.10.01 | LAVADERO PREFABRICADO DE GRANITO | und | 37.00 |
| 10.00.00 | PASES AEREOS | | |
| 10.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 10.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO. | m2 | 94.80 |
| 10.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 10.02.01 | EXCAVACION DE TERRENO SUELTO | m3 | 137.40 |
| 10.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 171.75 |
| 10.03.00 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 10.03.01 | SOLADO | | |
| 10.03.01.01 | SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:H), E= 4" | m2 | 66.00 |
| 10.03.01.02 | DADOS DE CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - DADOS DE ANCLAJE | m3 | 11.52 |
| 10.04.00 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 10.04.01 | ZAPATA | | |
| 10.04.01.01 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - ZAPATAS | m3 | 42.60 |
| 10.04.01.02 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 427.68 |
| 10.04.02 | COLUMNAS | | |
| 10.04.02.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m3 | 17.98 |
| 10.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 152.80 |
| 10.04.02.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 1,630.52 |
| 10.05.00 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |

| | | | |
|-----------------|---|------|----------|
| 10.05.01 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5 CM | m2 | 152.80 |
| 10.06.00 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | |
| 10.06.01 | SUMIN. E INSTAL. DE TUB. HDP AGUA 1.5" | ml | 117.59 |
| 10.06.02 | SUMIN. E INSTAL. DE TUB. HDP AGUA 1" | ml | 241.96 |
| 10.07.00 | SISTEMA DE ANCLAJE | | |
| 10.07.01 | MONTAJE Y TENSADO DE CABLE | glb | 1.00 |
| 10.07.02 | MONTAJE E INSTALACION DE TUBERIA DE HDPE | glb | 1.00 |
| 11.00.00 | SISTEMA SANITARIO CON BIODIGESTOR Y LETRINAS (37 UND.) | | |
| 11.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 11.01.01 | TRAZO NIVELES Y REPLANTEO | m2 | 75.85 |
| 11.01.02 | NIVELACION PISO MANUAL | m2 | 62.53 |
| 11.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 11.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTO | m3 | 25.01 |
| 11.03.00 | OBRAS DE CONCETO SIMPLE | | |
| 11.03.01 | DADOS DE CONCRETO F´C = 175 KG/CM2 - DADOS | m3 | 5.33 |
| 11.04.00 | OBRAS DE CONCETO ARMADO | | |
| 11.04.01 | LOSA DE CONCRETO | | |
| 11.04.01.01 | CONCRETO F´C = 175 KG/CM2 - LOSA | m3 | 2.66 |
| 11.04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- LOSA | m3 | 8.88 |
| 11.04.01.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 111.00 |
| 11.05.00 | PINTURA | | |
| 11.05.01 | PINTURA EN - EXTERIORES E INTERIORES | m2 | 891.33 |
| 11.06.00 | CARPINTERIA DE MADERA | | |
| 11.06.01 | MADERA ESTRUCTURAL | p2 | 2,705.47 |
| 11.07.00 | COBERTURAS | | |
| 11.07.01 | COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA 0.83X1.83 3MT | mod | 37.00 |
| 11.08.00 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS | | |
| 11.08.01 | INODORO TANQUE BAJO BLANCO | und. | 37.00 |
| 11.09.00 | INST. DE DESAGUE | | |
| 11.09.01 | INSTALACION DE TUBO PVC SAL PARA DESAGUE 4" | ml. | 500.24 |
| 11.09.02 | SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION 2" | pto | 37.00 |
| 11.09.03 | CAJA DE REGISTRO DE 30" X 60" | und. | 37.00 |
| 11.10.00 | INST. DE AGUA | | |
| 11.10.01 | INSTALACION DE TUBERIA DE 1/2" PVC SAP | ml. | 740.00 |
| 11.10.02.01 | SUMINIS. E INSTAL. CAJA, MARCO Y TAPA DE CONCRETO, PREFABRICADO | und | 37.00 |
| 11.11.00 | INSTALACION DE BIODIGESTOR | | |
| 11.11.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA BIODIGESTOR H=1.70M | m3 | 208.38 |
| 11.11.02 | EXCAVACION PARA ZANJAS DE INFILTRACION | m3 | 26.64 |
| 11.11.03 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA CAJA DE REGISTRO DE LODOS H=1.00 | m3 | 7.99 |
| 11.11.04 | RELLENO CON PIEDRA DE 1/2" PARA ZANJAS DE INFILTRACION | m3 | 26.64 |
| 11.11.05 | CAJA DE ALB. DE LODOS DE 24" X 24" TAPA DE CONCRETO | und. | 37.00 |
| 11.11.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" | ml. | 222.00 |
| 11.11.07 | INST.TANQUE BIODIGESTOR ROTOPLAST DE 1,300LTS | und. | 37.00 |
| 12.00.00 | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | |
| 12.01.00 | MITIGACIÓN FORESTAL | | |
| 12.01.01 | VEGETACIÓN | Glb | 1.00 |
| 12.02.00 | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | |
| 12.02.01 | SUELO, AIRE Y AGUA | Glb | 1.00 |
| 12.02.02 | SOCIAL | Glb | 1.00 |

| | | | |
|----------|--------------------------------------|-----|------|
| 13.00.00 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | |
| 13.01.00 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | |
| 13.01.01 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | Glb | 1.00 |

El resumen de metrados para el centro poblado la Unión se detallan a continuación:

RESUMEN DE METRADOS

Obra: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS SAN MIGUEL DE SHITAS Y LA UNIÓN, DISTRITO DE SITABAMBA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD

Fecha: DICIEMBRE 2017

Cliente: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SITABAMBA

Lugar: CENTRO POBLADO LA UNION

SERVICIO DE AGUA POTABLE

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND. | TOTAL |
|-----------------|---|------|--------|
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01 | CARTEL DE OBRA DE 3.60m X 2.40m. | u | 1.00 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 01.03 | FLETE TERRESTRE TRUJILLO- SITABAMBA | glb | 1.00 |
| 01.04 | FLETE RURAL | glb | 1.00 |
| 01.05 | CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN | m2 | 32.00 |
| 02 | CAPTACION DE LADERA (01 UND) | | |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 70.00 |
| 02.01.02 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | m2 | 42.00 |
| 02.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS. | m3 | 21.58 |
| 02.02.02 | REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION | m2 | 31.58 |
| 02.02.03 | RELLENO CON MATERIAL DE FILTRO (GRANULAR) | m3 | 6.77 |
| 02.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 26.98 |
| 02.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.01 | CONCRETO f'c=100 KG/CM2 | m3 | 1.21 |
| 02.03.02 | SOLADO E=4",MEZCLA 1:12, C – H | m2 | 5.78 |
| 02.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 02.04.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAPTACIÓN | m3 | 7.00 |
| 02.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAPTACIÓN | m2 | 69.22 |
| 02.04.03 | ACERO CORRUGADO fy=4200 KG/cm2 GRADO 60 EN CAPTACIÓN | kg | 577.41 |
| 02.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 02.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEAB. MEZCLA 1:5, E=1.5cm | m2 | 65.13 |
| 02.05.02 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5cm | m2 | 48.39 |
| 02.06 | ACCESORIOS SANITARIOS | | |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTAL. DE ACCESORIOS EN CAJA DE CAPTACIÓN | und. | 3.00 |

| | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| 02.06.02 | SUM. Y COLOCACION TUB. DE REBOSE Y LIMPIEZA C/ ACCES. | und. | 3.00 |
| 02.07 | TAPA DE INSPECCION | | |
| 02.07.01 | SUM. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.80X0.80m | und. | 3.00 |
| 02.07.02 | SUM. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.70X0.70m | und. | 1.00 |
| 02.07.03 | SUM. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60m | und. | 5.00 |
| 02.07.04 | SUM. DE CANDADO DE BRONCE PARA TAPAS METALICAS | und. | 9.00 |
| 02.08 | PINTURA | | |
| 02.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 48.39 |
| 02.09 | PISO EMPEDRADO | | |
| 02.09.01 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA ASENTADO C/ MORTERO 1:8 | m2 | 5.50 |
| 02.10 | CERCO PERIMETRICO | | |
| 02.10.01 | CERCO PERIMETRICO CON ALAMBRE DE PUAS | ml. | 22.00 |
| 02.10.02 | BASE DE DADOS DE CONCRETO $f'_c=140$ KG/CM2 | m3 | 1.12 |
| 02.10.03 | CANDADO DE BRONCE C/ ALDABAS PARA PUERTA DE CERCO | und. | 1.00 |
| 02.11 | PRUEBAS EN CAMPO | | |
| 02.11.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFEC. CAJA D ECAPTACIÓN | u | 1.00 |
| 03.00.00 | CAMARA ROMPE PRESION | | |
| 03.01.00 | CAMARA ROMPE PRESION - CRP 07 (14UND) | | |
| 03.01.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 03.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 2.02 |
| 03.01.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 03.01.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS TN | m3 | 1.21 |
| 03.01.02.02 | REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL | m2 | 28.28 |
| 03.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 1.52 |
| 03.01.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.01.03.01 | SOLADO E=4",MEZCLA 1:12, C – H | m2 | 28.28 |
| 03.01.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 03.01.04.01 | CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM2.EN CRP 07 | m3 | 11.72 |
| 03.01.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 53.23 |
| 03.01.04.03 | ACERO $FY=4200$ KG/CM2 GRADO 60 EN CRP 07 | kg | 99.14 |
| 03.01.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 03.01.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEAB. MEZCLA 1:5, E=1.5 CM | m2 | 69.44 |
| 03.01.05.02 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5 CM | m2 | 94.08 |
| 03.01.06 | VALVULAS Y ACCESORIOS SANITARIOS | | |
| 03.01.06.01 | SUM. Y COLOCACION TUB. DE REBOSE Y LIMPIEZA C/ ACCES. | und. | 14.00 |
| 03.01.06.02 | SUMINISTRO Y COLOCAC. VALVULAS COMPUERTA Y ACCES. | und. | 14.00 |
| 03.01.07 | TAPA DE INSPECCION METALICA | | |
| 03.01.07.01 | SUMINIS. E INSTAL.TAPA METALICA SANITARIA 0.40X0.40M | und. | 14.00 |
| 03.01.07.02 | SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M | und. | 14.00 |
| 03.01.07.03 | SUMIN. DE CANDADO DE BRONCE PARA TAPAS METALICAS | und. | 28.00 |
| 03.01.08 | PINTURA | | |
| 03.01.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 94.08 |
| 03.01.09 | PRUEBAS EN CAMPO | | |
| 03.01.09.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFEC. CAM. ROMPE PRES. | und | 14.00 |
| 03.02.00 | CAMARA ROMPE PRESION - CRP 06 (02UND) | | |
| 03.02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 03.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 2.02 |
| 03.02.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 03.02.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS TN | m3 | 1.21 |

| | | | |
|-----------------|---|------|--------|
| 03.02.02.02 | REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL | m2 | 4.04 |
| 03.02.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 1.52 |
| 03.02.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.02.03.01 | SOLADO E=4",MEZCLA 1:12, C – H | m2 | 4.04 |
| 03.02.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 03.02.04.01 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2.EN CPR 06 | m3 | 2.03 |
| 03.02.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 21.29 |
| 03.02.04.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN CRP 06 | kg | 97.62 |
| 03.02.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 03.02.05.01 | TARRAJEO C/IMPERMEAB. MEZCLA 1:5, E=1.5 CM | m2 | 9.92 |
| 03.02.05.02 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5 CM | m2 | 13.44 |
| 03.02.06 | VALVULAS Y ACCESORIOS SANITARIOS | | |
| 03.02.06.01 | SUM. Y COLOCACION TUB. DE REBOSE Y LIMPIEZA C/ ACCES. | und. | 2.00 |
| 03.02.06.02 | SUMINISTRO Y COLOCAC. VALVULAS COMPUERTA Y ACCES. | und. | 2.00 |
| 03.02.07 | TAPA DE INSPECCION METALICA | | |
| 03.02.07.01 | SUMINIS. E INSTAL.TAPA METALICA SANITARIA 0.40X0.40M | und. | 2.00 |
| 03.02.07.02 | SUMINIS. E INSTAL. TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60M | und. | 2.00 |
| 03.02.07.03 | SUMIN. DE CANDADO DE BRONCE PARA TAPAS METALICAS | und. | 4.00 |
| 03.02.08 | PINTURA | | |
| 03.02.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 13.44 |
| 03.02.09 | PRUEBAS EN CAMPO | | |
| 03.02.09.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFEC. CAM. ROMPE PRES. | und | 2.00 |
| 04.00.00 | RESERVORIOS | | |
| 04.01.00 | RESERVORIO (20.00 M3) | | |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 15.21 |
| 04.01.02 | EXCAVACIONES MANUAL | m3 | 24.04 |
| 04.01.03 | SOLADO PARA RESERVORIO E=11 CM, MEZCLA 1:10 C:H | m3 | 1.63 |
| 04.01.04 | ENCOF. Y DESENC. PARA MURO | m3 | 46.31 |
| 04.01.05 | ENCOF. Y DESENC. TECHO | m2 | 15.21 |
| 04.01.06 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2- RESERVORIO | m3 | 8.10 |
| 04.01.07 | ACERO FY = 4200 KG/CM2 | kg | 772.35 |
| 04.01.08 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 24.03 |
| 04.01.09 | TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM | m2 | 35.76 |
| 04.01.10 | PINTURA ESMALTE - EXTERIORES. | m2 | 27.78 |
| 04.01.11 | ESCALERA F°G° 1 1/2" C/PELDAÑOS 3/4" | ml | 4.10 |
| 04.01.12 | TAPA SANITARIA METÁLICA 0.70X0.90M | und | 1.00 |
| 04.01.13 | TAPA METÁLICA CIRCULAR Ø 0.80M | und | 1.00 |
| 04.01.14 | ELABORACIÓN E INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR | und | 1.00 |
| 04.01.15 | CERCO DE PROTECCIÓN CON ALAMBRE DE PUAS (24 ML) | Gib | 1.00 |
| 05.00.00 | CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO | | |
| 05.01.00 | CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO (01 UND) | | |
| 05.01.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 05.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 1.10 |
| 05.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 05.01.02.01 | EXCAVACION DE TERRENO PARA ESTRUCTURA HASTA 1M. | m3 | 1.00 |
| 05.01.03 | CONCRETO ARMADO | | |
| 05.01.03.01 | CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 | m3 | 1.05 |
| 05.01.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 6.90 |
| 05.01.03.03 | ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 38.63 |

| | | | |
|-----------------|---|------|----------|
| 05.01.04 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 05.01.04.01 | TARRAJEO EN EXTERIORES E INTERIORES 1:4, MORTERO 1:5 | m2 | 6.90 |
| 05.01.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 05.01.05.01 | TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 | und. | 1.00 |
| 05.01.06 | VALVULAS Y ACCESORIOS | | |
| 05.01.06.01 | SUMINIST. COLOC. DE VALVULAS | und. | 1.00 |
| 05.01.07 | PINTURA | | |
| 05.01.07.01 | PINTURA ESMALTE | m2 | 4.14 |
| 06.00.00 | LINEA DE CONDUCCION | | |
| 06.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 06.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS | ml. | 733.00 |
| 06.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 06.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60M x 0.40M. TERRENO SUELTO | ml. | 733.00 |
| 06.02.02 | REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA PARA TUBERIA | ml. | 733.00 |
| 06.02.03 | CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE LA ZONA SELECCIONADO ZARANDEADO, E= 0.10m | ml. | 733.00 |
| 06.02.04 | RELLENO COMPACTADO H=0.30m. C/MAT. PROPIO SELECCIONADO, ZARANDEADO | ml. | 733.00 |
| 06.03.00 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | |
| 06.03.01 | SUMINIS. E INSTAL. DE TUB. PVC C-10 Ø 1" | ml. | 733.00 |
| 06.03.02 | SUMINIS. DE ACCESORIOS PVC PARA LINEA DE CONDUCCION | Und | 8.00 |
| 06.04.00 | PRUEBA HIDRAULICA | | |
| 06.04.01 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS | ml. | 733.00 |
| 07.00.00 | LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION | | |
| 07.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 07.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS | ml. | 4,269.14 |
| 07.02.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 07.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60M x 0.40M. TERRENO SUELTO | ml. | 4,269.14 |
| 07.02.02 | REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA PARA TUBERIA | ml. | 4,269.14 |
| 07.02.03 | CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE LA ZONA SELECCIONADO ZARANDEADO, E= 0.10m | ml. | 4,269.14 |
| 07.02.04 | RELLENO COMPACTADO H=0.30m. C/MAT. PROPIO SELECCIONADO, ZARANDEADO | ml | 4,269.14 |
| 07.03.00 | TUBERIAS | | |
| 07.03.01 | SUM. E INST. DE TUB. PVC /NTP-399.002-Ø 1"- C-10 | ml | 632.75 |
| 07.03.02 | SUM. E INST. DE TUB. PVC /NTP-399.002-Ø 3/4"- C-10 | ml | 472.68 |
| 07.04.00 | ACCESORIOS | | |
| 07.04.01 | SUMIN. DE ACCESORIOS PVC/ REDES ADUC. Y DISTRIBUCION. | glb. | 1.00 |
| 07.04.02 | INSTALACION DE ACCESORIOS PVC/ REDES ADUC. Y DISTRIBUCION. | glb. | 1.00 |
| 07.05.00 | PRUEBA HIDRAULICA | | |
| 07.04.01 | PRUEBA HID Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS | ml. | 4,269.14 |
| 08.00.00 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | |
| 08.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 08.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CONEXIONES DOMICILIARIAS | ml. | 723.00 |
| 08.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 08.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60M x 0.40M. TERRENO SUELTO | ml. | 723.00 |
| 08.02.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 1/2" | ml. | 723.00 |
| 08.02.03 | CAMA DE APOYO C/MAT. DE LA ZONA SELECCIONADO ZARANDEADO E=0.10M | ml. | 723.00 |
| 08.02.04 | RELLENO COMPACTADO ZANJA C/MAT. PROPIO ZARANDEADO | ml. | 723.00 |
| 08.03.00 | TUBERIAS PVC DN20 (Ø 1/2") C-10 | | |
| 08.03.01 | SUM. E INST. DE TUB PVC DN20 (Ø 1/2") C-10 | ml. | 723.00 |
| 08.04.00 | ACCESORIOS DE TUBERIAS | | |
| 08.04.01 | YEES | Pz | 62.00 |

| | | | |
|-----------------|---|-----|--------|
| 08.05.00 | PRUEBA HIDRAULICA | | |
| 08.05.01 | PRUEBA HIDRAULICA /DESINFECCION TUBERIAS | ml. | 723.00 |
| 09.00.00 | LAVADEROS (65 und) | | |
| 09.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 09.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO. | m2 | 39.65 |
| 09.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 09.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO PARA ESTRUCTURAS, T. NORMAL | m3 | 20.02 |
| 09.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 25.03 |
| 09.03.00 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 09.03.01 | CIMIENTO CORRIDO | | |
| 09.03.01.01 | CIMIENTO CORRIDOS 1:10 +30 % P.M | m3 | 14.69 |
| 09.03.02 | SOBRECIMIENTO | | |
| 09.03.02.01 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | 2.15 |
| 09.03.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 28.60 |
| 09.04.00 | CONCRETO ARMADO | | |
| 09.04.01 | APOYOS DE LAVADERO | | |
| 09.04.01.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LAVADERO | m3 | 2.60 |
| 09.04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 52.00 |
| 09.04.01.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 553.28 |
| 09.04.02 | COLUMNAS DE CONCRETO | | |
| 09.04.02.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m3 | 3.95 |
| 09.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 78.98 |
| 09.04.02.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 783.38 |
| 09.04.03 | VIGAS DE CONCRETO | | |
| 09.04.03.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - VIGAS | m3 | 1.61 |
| 09.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 42.90 |
| 09.04.03.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 333.45 |
| 09.05.00 | ALBAÑILERIA | | |
| 09.05.01 | MURO DE SOGA LADRILLO 18 HUECOS | m2 | 71.50 |
| 09.06.00 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 09.06.01 | TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 , e=1.5 cm | m2 | 125.78 |
| 09.07.00 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | |
| 09.07.01 | SUMIN. E INSTAL. DE TUB. PVC DESAGUE 2" | ml | 195.00 |
| 09.07.02 | SUMIN. Y COLOC. DE GRIFO ESFERICO 1/2" Y ACCESORIOS | und | 65.00 |
| 09.08.00 | PINTURA | | |
| 09.08.01 | PINTURA ESMALTE 2 MANOS | m2 | 87.75 |
| 09.09.00 | CAJA DE PASO PREFABRICADA | | |
| 09.09.01 | SUMINIS. E INSTAL. CAJA, MARCO Y TAPA DE CONCRETO, PREFABRICADO | und | 65.00 |
| 09.10.00 | LAVADERO PREFABRICADO | | |
| 09.10.01 | LAVADERO PREFABRICADO DE GRANITO | und | 65.00 |
| 10.00.00 | PASES AEREOS | | |
| 10.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 10.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO. | m2 | 94.80 |
| 10.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 10.02.01 | EXCAVACION DE TERRENO SUELTO | m3 | 137.40 |
| 10.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 171.75 |
| 10.03.00 | OBRAS DE CONCETO SIMPLE | | |
| 10.03.01 | SOLADO | | |
| 10.03.01.01 | SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:H), E= 4" | m2 | 66.00 |

| | | | |
|-----------------|---|------|----------|
| 10.03.01.02 | DADOS DE CONCRETO F' C = 175 KG/CM2 - DADOS DE ANCLAJE | m3 | 11.52 |
| 10.04.00 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 10.04.01 | ZAPATA | | |
| 10.04.01.01 | CONCRETO F' C = 175 KG/CM2 - ZAPATAS | m3 | 42.60 |
| 10.04.01.02 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 427.68 |
| 10.04.02 | COLUMNAS | | |
| 10.04.02.01 | CONCRETO F' C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m3 | 17.98 |
| 10.04.02.02 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL | m2 | 152.80 |
| 10.04.02.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 1,630.52 |
| 10.05.00 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 10.05.01 | TARRAJEO EXTERIOR , MEZCLA 1:5 , E=1.5 CM | m2 | 152.80 |
| 10.06.00 | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | |
| 10.06.01 | SUMIN. E INSTAL. DE TUB. HDP AGUA 3/4" | ml | 117.59 |
| 10.06.02 | SUMIN. E INSTAL. DE TUB. HDP AGUA 1.5" | ml | 241.96 |
| 10.07.00 | SISTEMA DE ANCLAJE | | |
| 10.07.01 | MONTAJE Y TENSADO DE CABLE | glb | 1.00 |
| 10.07.02 | MONTAJE E INSTALACION DE TUBERIA DE HDPE | glb | 1.00 |
| 11.00.00 | SISTEMA SANITARIO CON BIODIGESTOR Y LETRINAS (65 UND.) | | |
| 11.01.00 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 11.01.01 | TRAZO NIVELES Y REPLANTEO | m2 | 133.25 |
| 11.01.02 | NIVELACION PISO MANUAL | m2 | 109.85 |
| 11.02.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | |
| 11.02.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTO | m3 | 43.94 |
| 11.03.00 | OBRAS DE CONCETO SIMPLE | | |
| 11.03.01 | DADOS DE CONCRETO F' C = 175 KG/CM2 - DADOS | m3 | 9.36 |
| 11.04.00 | OBRAS DE CONCETO ARMADO | | |
| 11.04.01 | LOSA DE CONCRETO | | |
| 11.04.01.01 | CONCRETO F' C = 175 KG/CM2 - LOSA | m3 | 4.68 |
| 11.04.01.02 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO- LOSA | m3 | 15.60 |
| 11.04.01.03 | ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 | Kg | 195.00 |
| 11.05.00 | PINTURA | | |
| 11.05.01 | PINTURA EN - EXTERIORES E INTERIORES | m2 | 1,565.85 |
| 11.06.00 | CARPINTERIA DE MADERA | | |
| 11.06.01 | MADERA ESTRUCTURAL | p2 | 4,752.85 |
| 11.07.00 | COBERTURAS | | |
| 11.07.01 | COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA 0.83X1.83 3MT | mod | 37.00 |
| 11.08.00 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS | | |
| 11.08.01 | INODORO TANQUE BAJO BLANCO | und. | 37.00 |
| 11.09.00 | INST. DE DESAGUE | | |
| 11.09.01 | INSTALACION DE TUBO PVC SAL PARA DESAGUE 4" | ml. | 500.24 |
| 11.09.02 | SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION 2" | pto | 37.00 |
| 11.09.03 | CAJA DE REGISTRO DE 30" X 60" | und. | 37.00 |
| 11.10.00 | INST. DE AGUA | | |
| 11.10.01 | INSTALACION DE TUBERIA DE 1/2" PVC SAP | ml. | 740.00 |
| 11.10.02 | SUMINIS. E INSTAL. CAJA, MARCO Y TAPA DE CONCRETO, PREFABRICADO | und | 37.00 |
| 11.11.00 | INSTALACION DE BIODIGESTOR | | |
| 11.11.01 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA BIODIGESTOR H=1.70M | m3 | 208.38 |
| 11.11.02 | EXCAVACION PARA ZANJAS DE INFILTRACION | m3 | 26.64 |
| 11.11.03 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA CAJA DE REGISTRO DE LODOS H=1.00 | m3 | 7.99 |

| | | | |
|-----------------|--|------|--------|
| 11.11.04 | RELLENO CON PIEDRA DE 1/2" PARA ZANJAS DE INFILTRACION | m3 | 26.64 |
| 11.11.05 | CAJA DE ALB. DE LODOS DE 24" X 24" TAPA DE CONCRETO | und. | 37.00 |
| 11.11.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" | ml. | 222.00 |
| 11.11.07 | INST.TANQUE BIODIGESTOR ROTOPLAST DE 1,300LTS | und. | 37.00 |
| 12.00.00 | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | |
| 12.01.00 | MITIGACIÓN FORESTAL | | |
| 12.01.01 | VEGETACIÓN | Glb | 1.00 |
| 12.02.00 | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | |
| 12.02.01 | SUELO, AIRE Y AGUA | Glb | 1.00 |
| 12.02.02 | SOCIAL | Glb | 1.00 |
| 13.00.00 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | |
| 13.01.00 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | |
| 13.01.01 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | Glb | 1.00 |

3.8.2. Presupuesto general

Tabla 66: Presupuesto general San Miguel de Shitas y la Unión.

| | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---------|-----------------------------|
| S10 | | | Página: | 1 |
| Hoja resumen | | | | |
| Obra | 0701043 | DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS CENTROS POBLADOS SAN MIGUEL DE SHITAS Y LA UNIÓN, DISTRITO DE SITABAMBA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD. | | |
| Localización | 131008 | LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SITABAMBA | | |
| Fecha Al | 07/12/2017 | | | |
| Presupuesto base | | | | |
| 001 | AGUA POTABLE LA UNION | | | 617,655.29 |
| 002 | AGUA POTABLE SAN MIGUEL DE SHITAS | | | 478,754.47 |
| | | (CD) | S/. | 1,096,409.76 |
| | COSTO DIRECTO | | | 1,096,409.76 |
| | GASTOS GENERALES | | | 109,640.98 |
| | UTILIDAD (10%) | | | 109,640.98 |
| | | | | ===== |
| | SUB TOTAL | | | 1,315,691.72 |
| | IGV (18.00%) | | | 236,824.51 |
| | | | | ===== |
| | INVERSION TOTAL DEL PROYECTO | | | 1,552,516.23 |
| Descompuesto del costo directo | | | | |
| | MANO DE OBRA | S/. | | 334,616.31 |
| | MATERIALES | S/. | | 664,501.17 |
| | EQUIPOS | S/. | | 25,936.32 |
| | SUBCONTRATOS | S/. | | 71,460.00 |
| | Total descompuesto costo directo | S/. | | 1,096,513.80 |
| Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes 07/12/2017 | | | | |
| | | | | Fecha : 08/12/2017 11:08:15 |

Fuente: Elaboración Propia. Software S-10.

3.8.3. Desagregado de gastos generales

Esta partida se muestra a detalle en los anexos del presente documento.

3.8.4. Análisis de costos unitarios

Los resultados de costos unitarios del proyecto de diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural de los CC.PP. San Miguel de Shitas y la Unión, se muestran en los anexos del presente documento.

3.8.5. Relación de insumos

La relación de insumos en nuestro proyecto de diseño son:

Mano de obra

Materiales

Equipos

Y subcontratos.

Dentro de ello se desprende lo siguiente:

Tabla 67: Relación de insumos del proyecto.

| Indice | Descripción | % Inicio |
|--------|--|----------|
| 1 | ACERO DE CONSTRUCCION LISO | 2.552 |
| 2 | AGREGADO FINO | 0.270 |
| 3 | AGREGADO GRUESO | 8.642 |
| 4 | APARATO SANITARIO CON GRIFERIA | 1.970 |
| 5 | BLOQUE Y LADRILLO | 1.462 |
| 6 | CEMENTO PORTLAND TIPO I | 3.718 |
| 7 | CERRAJERIA NACIONAL | 0.045 |
| 8 | DOLAR | 0.672 |
| 9 | DOLAR (GENERAL PONDERADO) | 0.045 |
| 10 | DOLAR MAS INFLACION USA Y DUCTO DE CONCR | 0.365 |
| 11 | FLETE TERRESTRE | 4.573 |
| 12 | HERRAMIENTA MANUAL | 1.102 |
| 13 | HORMIGON | 0.285 |
| 14 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR | 18.833 |
| 15 | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT. | 13.932 |
| 16 | MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA | 0.413 |
| 17 | MALLA DE ACERO | 0.004 |
| 18 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES | 27.832 |
| 19 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL | 0.453 |
| 20 | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO | 0.860 |
| 21 | MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO | 0.956 |
| 22 | PERFIL DE ACERO LIVIANO | 0.103 |
| 23 | PETROLEO DIESEL | 0.050 |
| 24 | PINTURA LATEX | 0.744 |
| 25 | PLANCHA DE ACERO LAC | 0.288 |
| 26 | PLANCHA DE ACERO LAF | 0.019 |
| 27 | TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO | 2.174 |
| 28 | TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO | 0.019 |
| 29 | TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO | 2.240 |
| 30 | TUBERIA DE PVC PARA AGUA | 3.543 |
| 31 | DUCTO TELEFONICO DE PVC | 0.083 |
| 32 | VALVULA DE BRONCE NACIONAL | 0.105 |
| 33 | VALVULA DE FIERRO FUNDIDO NACIONAL | 1.648 |

Fuente: Elaboración Propia. S-10

3.8.6. Fórmula polinómica

La fórmula polinómica, adoptará la forma general básica establecida en el D.S N° 011-79-VC. En la que precisa entre otras:

Por la naturaleza de las partidas: Tendrán un máximo de cuatro fórmulas polinómicas. El número de monomios que comprende la fórmula polinómica no excederá de ocho monomios, y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea inferior a cinco centésimos (0.05). Cada coeficiente de incidencia podrá corresponder a un elemento agrupado máximo de 3 coeficientes.

La suma de los coeficientes de incidencia siempre será igual a la unidad (1).

Los coeficientes de incidencia, serán cifras decimales con aproximación al milésimo.

Los gastos generales y utilidades, deben ser considerados como un solo monomio.

Para nuestro proyecto se tiene dos fórmulas polinómicas como muestra los cuadros en anexos del presente proyecto.

IV. DISCUSIÓN

- ✓ Los estudios de topografía realizados para nuestro proyecto de investigación, fueron ejecutados, tomando referencia el reglamento nacional de edificaciones, y los criterios técnicos de topografía de los autores mencionados en nuestro marco teórico, contempladas en el rango de aceptación de una topografía referenciada.

Nuestro resultado topográfico lleva similitud al tipo de topografía realizada para perfiles técnicos para agua potable de los distritos de Oxapampa y Usquil, con procedimientos topográficos y criterios técnicos similares. Puesto que el tipo de suelo son de características similares.

La topografía realizada, guarda relación con procedimientos fundamentales de topografía con autores como Agüero pittman, Roger; Oscar Sangay Ramires y Salirrosas Gomez, cesar.

- ✓ Los estudios de mecánica de suelos, fueron realizados en función a los requerimientos mínimos del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, en función al número de calicatas y ubicaciones necesarias para los proyectos de inversión en obras de saneamiento. Para realizar el estudio de suelos, se extrajeron tres calicatas por cada centro poblado, la primera para la captación, la segunda para el reservorio y la tercera para la red de distribución.

Obteniéndose como resultado un tipo de suelo para el centro poblado San Miguel de Shitas de "Suelo de grano grueso, de gravas con finos pobremente gradadas, limos y arcillosas (GM, GP, GC). Para el centro

poblado la Unión el tipo de suelo es “Suelo de grano grueso, de gravas con finos limosos y arcillosos (GP-GM, GC, GC). De acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Los resultados obtenidos guardan relación con los estudios de suelos referenciados en los perfiles técnicos realizados por la municipalidad distrital de Uchuncha, bolívar, provincia de bolívar, la cuesta y Usquil, de la provincia de otuzco. Los resultados del tipo de suelo guardan similitud entre nuestro proyecto y los estudios de expedientes técnicos de las municipalidades antes mencionadas. Los procedimientos de obtención de la muestra, análisis y resultados se enmarcan en procedimientos pautas y criterios de estudios de suelos basados en autores propios de la carrera (mecánica de suelos). Realizados en la mismo universidad de formación laboral.

- ✓ El estudio de calidad del agua (físico, químico y bacteriológico) se realizó para cada centro poblado en la captación del manantial de ladera concentrado. Se realizaron una muestra de agua de cada captación para luego ser analizadas en el laboratorio de res factores básicos tales como el análisis físico, químico y bacteriológico, requeridos para proyectos de saneamiento, requeridos por RNE, en función al tipo de poblaciones. Los procedimientos y parámetros básicos de análisis de agua apta para consumo humano, fueron tomados en cuenta para considerar viable el diseño y la ubicación de las obras de arte. Los resultados obtenidos son iguales por todos los proyectos con viabilidad considerados en nuestro marco teórico del presente proyecto de investigación.

- ✓ El diseño del sistema de agua potable para los dos centros poblados “San Miguel de Shitas y la Unión”, fueron realizados tomando en cuenta la norma OS.010, OS. 030, OS. 05, OS. 100, parámetros básicos en obras de saneamiento y abastecimiento de agua. Los cálculos hidráulicos y obras de arte fueron realizados en función a autores como Agüero Pittman, Wilton,

Porlant, y la normativa del MINSA, encontrándose en las obras de arte y cálculo hidráulico, procedimientos permisibles a nuestro proyecto.

- ✓ El diseño de las U.B.S. fueron realizados tomándose en cuenta los intereses de la Municipalidad y el tipo de zona a ejecutarse nuestro proyecto, por lo que el uso de biodigestores fueron las unidades básicas de saneamiento que se realizaron, cuya estructura guardan relación con los proyectos realizados por la Municipalidades de la Cuesta y Virú (Rodríguez Flores, Elvis); en procedimiento y especificaciones técnicas con similitud y eficiencia. Nuestro diseño de las unidades básicas de saneamiento, tienen respaldo por el RNE, aceptadas para poblaciones rurales de poblaciones menores a 2000 habitantes.

- ✓ El estudio de Impacto ambiental se realizó en conformidad a los requerimientos mínimos y procedimientos que el ministerio de vivienda construcción y saneamiento exigen a proyectistas en formulación de expedientes técnicos.

Los procedimientos de evaluación de riesgos y su mitigación en obras de construcción en saneamiento rural, guardan relación con los análisis de impacto ambiental de los perfiles técnicos de trabajos previos de la municipalidad de la cuesta, bolívar y otuzco, encontrándose metodologías similares en los planteamientos de identificación y mitigación de impactos ambientales de los proyectos de inversión pública.

- ✓ Los estudios de costos y presupuestos guardan relación con las partidas incorporadas en nuestro proyecto ya que son las mismas que todo proyecto en sus metrados debe considerar para generar un presupuesto del gasto a incurrir para la realización de dicha obra.

Nuestro proyecto de investigación se enmarca con los procedimientos y herramientas similares para los análisis de costos y presupuesto en su cálculo, por lo que el empleo del S10 es el programa utilizado y aceptado en los proyectos de inversión pública.

V. CONCLUSIONES

- ✓ El levantamiento topográfico fue realizado de acuerdo a los lineamientos de la Normatividad vigente (RNE.2016), encontrándose un terreno con topografía de relieve ondulada con pendientes que varían entre los 17% a 45% para los centros poblados San Miguel de Shitas y la Unión, referenciando las obras de artes existentes en la zona de estudio. La topografía se realizó desde la captación, reservorio, hasta la red última de distribución, permitiéndonos diseñar redes por gravedad.
- ✓ Los estudios de mecánica de suelos fueron realizados para los centros poblados San Miguel de Shitas y la Unión, encontrándose un tipo de “Suelo de grano grueso, de gravas con finos pobremente gradadas, limos y arcillosas (GM, GP, GC). Para el centro poblado la Unión el tipo de suelo es “Suelo de grano grueso, de gravas con finos limosos y arcillosos (GP-GM, GC, GC). De acuerdo a la tabla del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. Con capacidad portante de 3.14 y 3.11Kg/Cm² respectivamente y peso específico del suelo entre 1.83 y 1.81Kg/cm². Las muestras fueron obtenidas por calicatas a una profundidad de 3m.
- ✓ Se realizó el estudio de agua sobre los análisis físico, químico y bacteriológico en función a los parámetros mínimos aceptables que la norma exige para que el agua sea apta para el consumo humano, encontrándose un agua apta para el consumo humano según los parámetros establecidos por el MINAM (Ministerio de ambiente).
- ✓ Se realizó el diseño de agua potable en función a los requerimientos establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (RNE), y el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, así como los criterios fundamentales del ministerio de salud, asumiendo diámetros de tubería, presiones y

velocidades aceptables por la normatividad vigente, obteniéndose un diámetro de tubería, presión y velocidad acorde para abastecer de agua en continuidad, calidad y cantidad necesaria para cada centro poblado estudio de investigación.

- ✓ Se realizó el diseño de las unidades básicas de saneamiento acorde a los tipos de unidades básicas de saneamiento propuestas por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en función al tipo de zona y cantidad poblacional. El diseño de unidades básicas realizadas fue biodigestores con arrastre hidráulico.
- ✓ Se realizó el estudio de impacto ambiental de cada zona de estudio (CC. PP San Miguel de Shitas y la Unión), identificando los impactos ambientales y diseñando las mitigaciones ambientales identificadas. Los impactos ambientales generados por la obra son reversibles ya que la mayoría de efectos que causa son temporales.
- ✓ Se realizó el estudio de costos y presupuestos del proyecto en general que incluye los dos centros poblados (San Miguel de Shitas y la Unión), en función a las partidas y los metrados correspondientes del diseño. El presupuesto calculado para el presente proyecto de investigación es de S/. 1 552,516.23 Nuevos soles, estructurada en dos componentes: Costos directos con un total de S/. 1 096,409.76 Nuevos soles y gastos generales con un total de S/. 109,640.98 Nuevos soles y utilidad de S/. 109,640.98 Nuevos soles.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer la topografía con guía de los pobladores más conocedores de la zona y las propiedades privadas, para evitar entrar en conflicto legal sobre las propiedades que afectará el diseño de sistema de agua potable.
2. Se recomienda realizar las calicatas para el estudio de mecánica de suelos en tiempos de verano, ya que no altera el contenido de humedad permeable del suelo a edificar.
3. Se recomienda usar diseños de cálculo hidráulico computarizado, ya que mejora la precisión de diámetros, presiones y velocidades de diseño.
4. Se recomienda usar Unidades Básicas de Saneamiento para poblaciones menores de 50 viviendas, con suelos gravosos y topografía ondulada.
5. Se recomienda realizar un trazo tentativo del alineamiento de la red de agua en campo, para facilitar el trabajo en gabinete y no diseñar sobre terrenos privados que no tengan iniciativa de apoyo.

VII. REFERENCAS

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.010: Captación y conducción de agua para consumo humano.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.020: Planta de tratamiento de agua para consumo humano.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.030: Almacenamiento de agua para consumo humano.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma OS.100: CONSIDERACIONES BÁSICAS DE SANEAMIENTO.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS RURALES. Manual 8: Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento

SALINAS TAMAYO, Luis Alberto: “Diseño del Sistema de agua potable y letrinas del sector San Luis – Caserío San Luis – Distrito de Usquil - Provincia de Otuzco - La Libertad” año 2015. CIV-TE 470. UCV. Trujillo

SALIRROSAS GOMEZ, Cesar David: “Diseño de la red de alcantarillado del centro poblado de Huancaquito Bajo, distrito y provincia de Virú-la Libertad”, año 2015. CIV-TE 459. UCV Trujillo.

RODRIGUES FLORES, Elvis Andres: “Diseño del Sistema de agua potable y alcantarillado del anexo Huanchay, del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, departamento de Huánuco”, año 2015. CIV-TE 479. UCV Trujillo.

SANGAY RAMIREZ, Oswaldo Oscar: “Diseño del Sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales del caserío la Collpa, distrito de Jesus, provincia

de Cajamarca, departamento de Cajamarca”, año 2015. CIV-TE 0397. UCV Trujillo.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE UCUNCHA, “instalacion del sistema de agua potable y servicio de saneamiento basico rural de los caseríos de Enaben, Chalabamba y Yalen distrito de Bolivar, provincia de Bolivar - la Libertad”, año 2015, Código SNIP: 295192.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA CUESTA, “Instalacion del servicio de saneamiento rural con biodigestores en el , distrito de la Cuesta - Otuzco - la Libertad”, año 2014, código SNIP: 299094.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD.

<http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/miscela/criteriosAS.pdf>

MEF

<https://www.mef.gob.pe/es/documentacion-sp-30574/temas/sistema-nacional-de-programacion-multianual-y-gestion-de-inversiones-invierte-pe/formulacion-y-evaluacion-en-el-marco-del-sistema-nacional-de-programacion-multianual-y-gestion-de-inversiones>

BANCO DE PROYECTOS, MEF.

<https://www.mef.gob.pe/es/aplicativos-invierte-pe?id=4279>

MVCS

<http://www3.vivienda.gob.pe/pnsu/documentos/GUIA%20ORIENT%20EXP%20TEC%20SANEAMIENTO%20V%201.5.pdf>

VIII. ANEXOS

Tabla 68: Anexo: Cronograma de ejecución del proyecto de investigación.

| ACTIVIDADES | SEMANA | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1.- Búsqueda del lugar para el desarrollo del proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.- Presentación del título y lugar para elaborar el proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.- Revisión del avance del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.- Sustentación de la primera parte del proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.- Levantamiento topográfico de la zona del proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.- Estudio de mecánica de suelos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.- Revisión del informe sobre el avance del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.- Sustentación del proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 49: Anexo: Panel fotográfico del CC.PP San Miguel de Shitas y la Unión





Fuente: Elaboración Propia.

Figura 50: Anexos: Panel fotográfico de extracción de calicatas



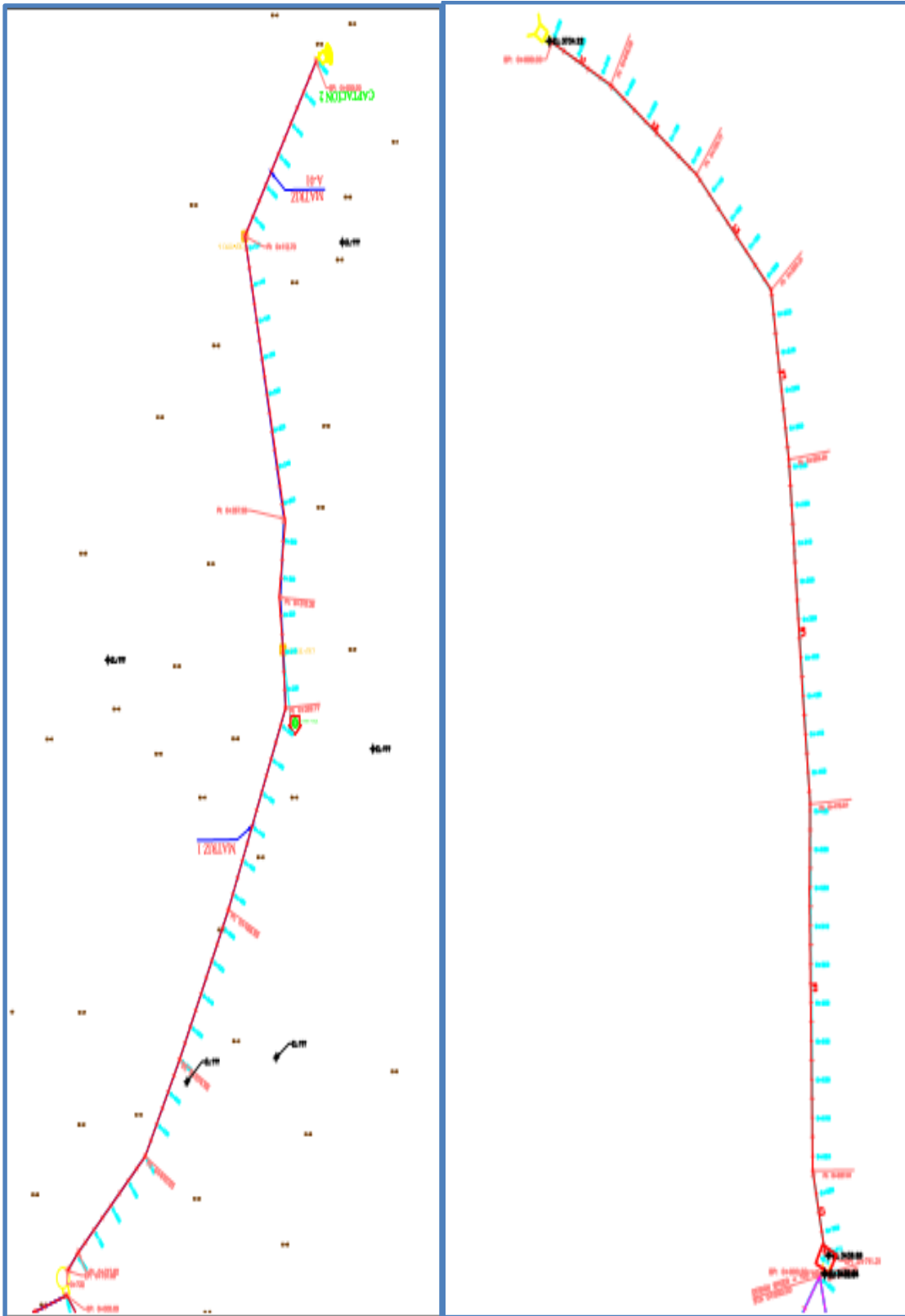




Fuente: Elaboración Propia.

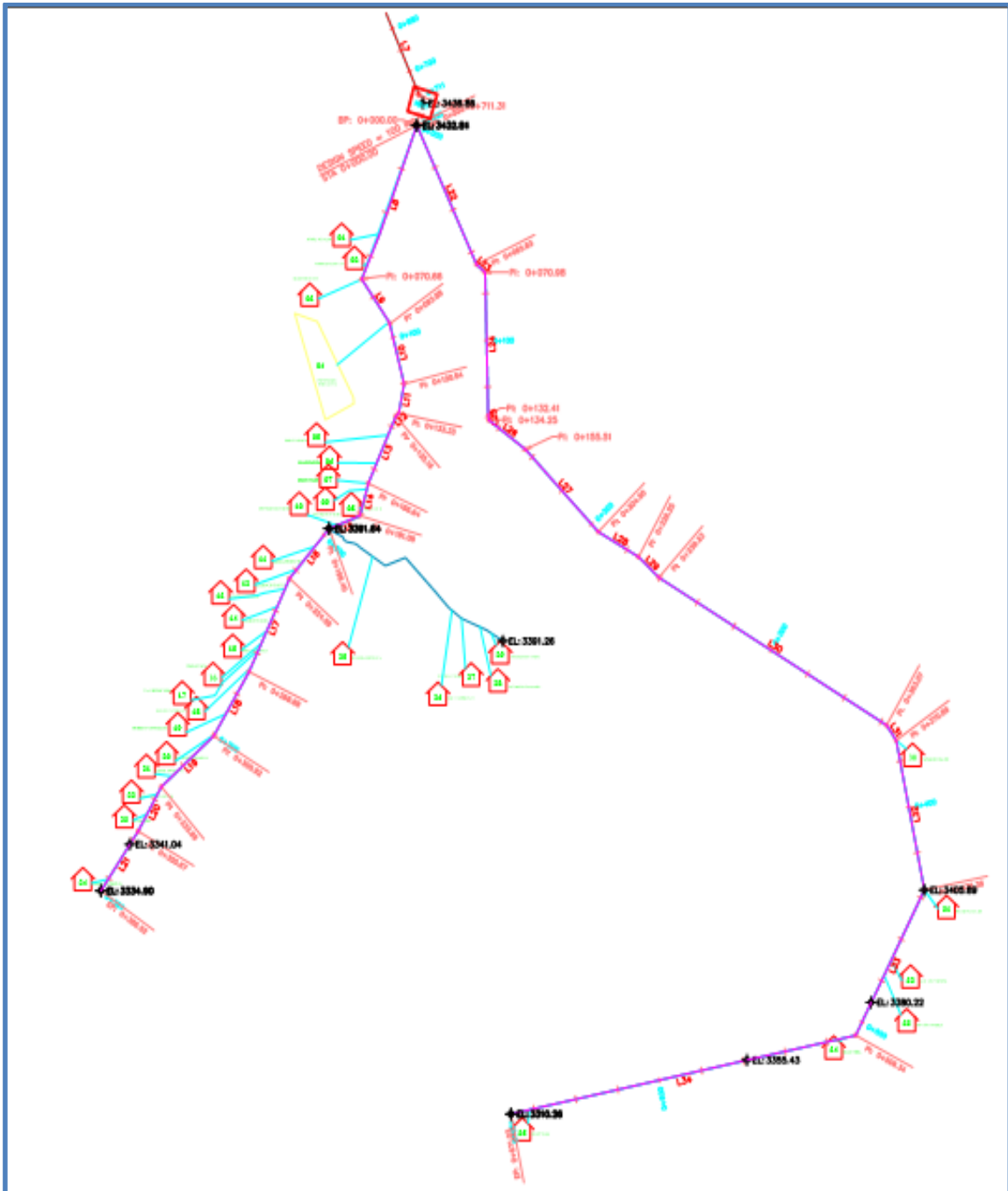
Figura 51: Red de conducción la Union

: Red de conducción San Miguel de Shitas



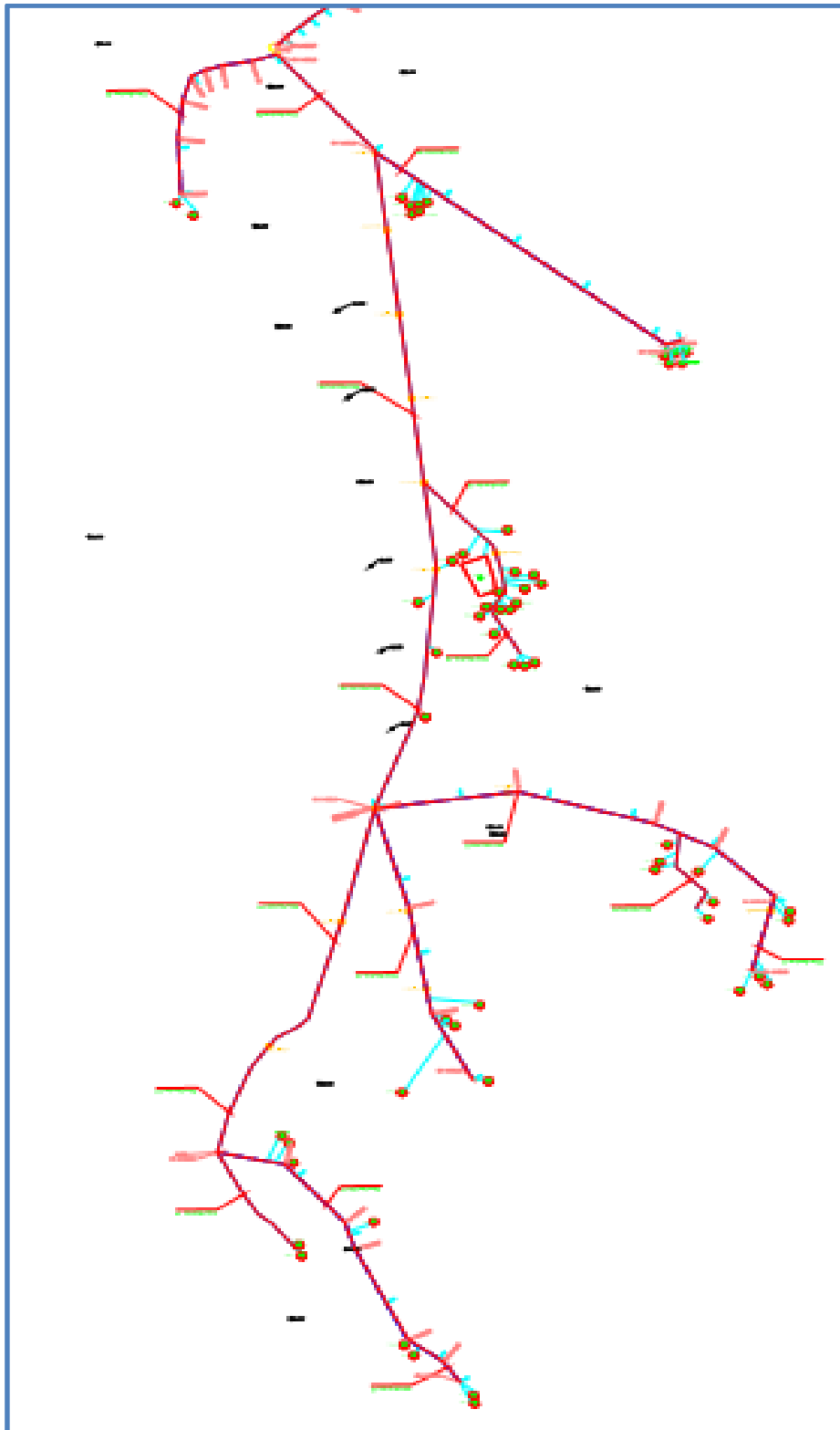
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 52: Red de distribución San Miguel de Shitas



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 53: Red de distribución la Unión



Fuente: Elaboración Propia.

