



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL CASERÍO DE MISCA
PERTENECIENTE A LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHACAYÁN.”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

HERRERA MANRIQUE BRIAN BILL

ASESOR:

MS. ING. AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO

JURADO:

Dr. VALENCIA GUTIERREZ, ANDRÉS AVELINO

Dr. PUMARICRA PADILLA, RAÚL VALENTÍN

Dr. BEDIA GUILLÉN, CIRO SERGIO

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi familia, en especial a mi madre Nora Manrique Velarde, quien me aconsejó
y apoyó en todo momento. Ahora puedo decirles meta cumplida.

Agradecimiento

A los catedráticos de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Gracias infinitas.

Índice general

Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
Resumen	10
Abstract	11
I. Introducción	12
1.1 Descripción y formulación del problema	13
1.2 Antecedentes	14
1.3 Objetivos	17
1.4 Justificación e importancia	17
1.5 Hipótesis	18
II. Marco teórico.....	19
2.1 Definición de sistema de riego	19
2.2 Tipos de sistemas de riego	19
III. Método	21
3.1 Tipo de investigación	21
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	21

3.3 Variables.....	21
3.4 Población y muestra	21
3.5 Instrumentos	22
3.6 Procedimientos	22
3.7 Análisis de datos.....	23
3.7.1 Descripción de la zona en estudio	23
3.7.2 Agrología.....	29
3.7.3 Topografía	31
3.7.4 Geología y geotecnia	32
IV. Resultados	33
4.1 Parámetros hidrológicos	33
4.2 Planteamiento hidráulico y diseños	34
4.3 Descripción de las Obras	44
4.4 Impacto ambiental	45
V. Discusión de los resultados	49
VI. Conclusiones	50
VII. Recomendaciones	51

VIII. Referencias	52
IX. Anexos	55
Anexo 01	56
Especificaciones técnicas del proyecto	56

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de la zona en estudio.	23
Figura 2: Cálculo de caudales promedio	36
Figura 3: Construcción del sistema de riego en el caserío de Misca.....	37
Figura 4: Esquema hidráulico del Proyecto.	39
Figura 5: Gráfico de resultados.	43

Índice de tablas

Tabla 1: Cálculo de demanda hídrica de proyecto.	38
Tabla 2: Características hidráulicas de tubería a gravedad de Misca 1.....	40
Tabla 3: Características hidráulicas de tubería a gravedad de Misca 2.....	41
Tabla 4: Diseño de desarenador de sección rectangular.	42

Resumen

La presente tesis titulada “DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL CASERÍO DE MISCA PERTENECIENTE A LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHACAYAN”, tiene por finalidad diseñar el sistema de riego del caserío de Misca perteneciente a la municipalidad distrital de Chacayan. Así mismo, en la presente tesis se busca corroborar que la eficiencia de riego depende de la eficiencia de la conducción, almacenamiento, distribución y aplicación. En nuestro caso se va mejorar la conducción de agua para evitar pérdidas. Se plantea también el diseño de una captación encausado con barraje de intercepción de mampostería de piedra asentada con concreto. Además, se propone el uso de desarenadores de concreto.

El tema de la presente tesis surge debido a que la comunidad de Misca tiene como principal actividad económica la agricultura orientada al cultivo de cereales, tubérculos, hortalizas etc., pero lamentablemente no se cuenta con obras ingenieriles de conducción de aguas para servicios de regadío. No existe ninguna organización para el uso y distribución del agua, solo se cuenta con autoridades como agente municipal, teniente Gobernador, quienes convocan a la población para los trabajos de Mantenimiento de los Sistemas de riego, de acuerdo a los usos y costumbres de la comunidad.

Palabras Clave: Diseño de sistema de riego.

Abstract

The present thesis entitled "DESIGN OF THE IRRIGATION SYSTEM OF THE CASERÍO DE MISCA BELONGING TO THE DISTRICTAL MUNICIPALITY OF CHACAYAN", has the purpose of designing the irrigation system of the Misca hamlet belonging to the district municipality of Chacayán. Likewise, at present, the thesis seeks to corroborate that the efficiency of an irrigation system depends on the efficiency of driving, storage, distribution and application. In our case, water conduction can be improved for control. The design of an encausada collection with interception bar of stone masonry seated with concrete is also proposed. In addition, the use of concrete desarenadores is proposed.

The subject of the present test is due to the fact that the Misca community has as its main economic activity the agriculture oriented to the cultivation of cereals, tubers, vegetables, etc., but unfortunately, there is not the engineering of water conduction for irrigation services. . There is no organization for the use and distribution of water, only the municipal manager, the lieutenant governor, who summon the population for maintenance work on irrigation systems, according to the uses and customs of the community.

Keywords: Irrigation system design.

I. Introducción

Misca es una zona de suficiente recurso hídrico, pero carece de obras ingenieriles de conducción de aguas para los servicios de regadío. Por ello en la presente se ha diseñado un sistema de regadío con fines de incrementar la producción agrícola de la zona y de esta manera mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios.

El diseño del proyecto realizado en la presente tesis contempla: Una captación en la misma quebrada Km 0+000, un desarenador de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ que está ubicado en el Km. 0 + 008, canales: Canal Ø 6" de 0+000 a 2+200; Canal Ø 4" de 2+200 a 3+100; Canal Ø 3" de 3+100 a 3+440 y Canal Ø 2" de 3+440 a 3+563, haciendo una longitud total de 3563 ml. El dimensionamiento de la tubería, se calculó con las fórmulas de Manning; 04 cajas de Inspección tipo I de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y 11 tomas laterales de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, tub. PVC SAL 4" y Válvula de compuerta y 35 cámaras, rompe-presiones de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. A su vez también se emplearán 10 cajas de distribución $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, tub. PVC SAL 2" y Válvula de compuerta y 15 Módulos de Riego con capacidad para 01 hectáreas cada uno.

Dentro de los logros alcanzados en la presente tesis, se debe mencionar que con el diseño planteado se mejorará el ingreso económico de los agricultores, directos beneficiarios de la obra. Ejecutado el proyecto los agricultores podrán cultivar mayores áreas y mejorar su tecnología de producción. Además, también se podrán crear puestos de trabajo en forma temporal.

1.1 Descripción y formulación del problema

La comunidad de Misca, actualmente, tiene como principal actividad económica la agricultura orientada al cultivo de cereales, tubérculos, hortalizas etc. Lamentablemente no se cuenta con obras ingenieriles de conducción de aguas para servicios de regadío.

No existe ninguna organización para el uso y distribución del agua, solo se cuenta con autoridades como agente municipal, teniente Gobernador, quienes convocan a la población para los trabajos de Mantenimiento de los Sistemas de riego, de acuerdo a los usos y costumbres de la comunidad.

Misca tiene un gran potencial de tierras de cultivo; no obstante, la escasez de agua hace que la producción sea una sola vez al año con riesgos a perderse las cosechas por cese repentino de lluvias. Todo ello impide que se mejore el ingreso económico de los agricultores, directos beneficiarios de la obra.

Por ello es necesario realizar un correcto diseño del sistema de riego que pueda permitir una mejora en la eficiencia de riego y por ende ampliar la frontera agrícola. A su vez este diseño permitirá a los agricultores cultivar mayores áreas y mejorar su tecnología de producción. Además, también se podrán crear puestos de trabajo en forma temporal. La eficiencia de riego dependerá de la eficiencia de conducción, almacenamiento, distribución y aplicación. En nuestro caso se va mejorar la conducción de agua para evitar pérdidas.

Así, la presente tesis busca responder las siguientes preguntas:

¿De qué manera se puede optimizar la producción de los cultivos en el caserío de Misca?

¿De qué manera se puede corroborar que la eficiencia de riego depende de la eficiencia de la conducción de agua?

¿Diseñando un eficiente sistema de riego se podrá mejorar las condiciones de vida de la población del caserío de Misca, permitiendo optimizar la producción de sus cultivos y por consiguiente incrementar el comercio de estos productos?

1.2 Antecedentes

a) Antecedentes internacionales

Perea (2016) desarrolló en el trabajo de investigación titulado “Diseño de un sistema de monitoreo de un sistema, registro y control de temperatura y humedad para un cultivo de invernadero”, un sistema automático que permita el monitoreo de las variables físicas, temperatura, humedad relativa, humedad del suelo y luminosidad. Luego de concluir su proyecto final llegó a la conclusión de desarrollar un sistema de bajo costo y fácil implementación que permite el monitoreo, registro y control de variables físicas (temperatura, humedad del ambiente, luminosidad y humedad del suelo) de un cultivo de invernadero.

Núñez (2014) realizó en el trabajo denominado “Diseño de un sistema de riego asistido por hardware Arduino”, un diseño de riego hidropónico bajo pedido y ajustado a un presupuesto, del mismo modo este trabajo tuvo como objetivo profundizar por parte del autor en el ámbito de la programación de microcontroladores, construcción y simulación de la unidad de control desarrollada. Al finalizar el proyecto ha logrado diseñar un prototipo para el control de un cultivo hidropónico, así como simular su funcionamiento en producción de manera satisfactoria, además se ha de mencionar la viabilidad económica en que el margen neto es bastante reducido.

Escalas (2014) realizó en el proyecto de final de grado denominado “Diseño y desarrollo de un prototipo de riego automático controlado con raspberry PI y arduino”, la conexión de los sensores de temperatura, humedad, lluvia y flujo de agua a arduino, programa los sensores para poder recibir los datos en el formato deseado, configura la Raspberry Pi para poder recibir los datos de los sensores y poder tener conectividad a un punto de acceso, crea un sistema que permita subir los datos a la nube, y finalmente ofrece una interfaz Restful que permita monitorizar las diferentes instalaciones.

b) Antecedentes nacionales

Apaza & La Torre (2017) señalan en la tesis de pregrado titulada: “Diseño e implementación de un sistema automatizado para riego tecnificado basado en el balance de humedad de suelo con tecnología Arduino en el laboratorio de control y automatización Epime 2016”, la elaboración el diseño de un sistema automatizado para riego tecnificado, realizando un balance de humedad de suelo el cual tiene como objetivo un uso eficiente del agua conjuntamente con la implementación tecnología Arduino y el ensamblamiento de los componentes eléctricos y electrónicos. Básicamente para realizar este sistema de riego automatizado se debe tener un sensor de humedad de suelo de tipo señal analógica, el cual tendrá la función de monitorear la humedad de suelo, este transmitirá mediante una señal analógica a la placa Arduino y esta a su vez procesará la información para luego generar una señal de salida.

Andrade & Quispe (2016) realizaron en la tesis: “Diseño y selección de un sistema eólico solar para la generación de energía eléctrica que mejore el sistema de bombeo de agua con fines de riego en el Centro poblado de Chinumani- Yunguyo, 2016”, un diseño y la selección de los componentes de un sistema eólico solar para la generación de energía eléctrica que satisfaga la demanda que requiere un sistema de bombeo con fines de riego en el centro poblado de Chinumani del distrito de Yunguyo.

1.3 Objetivos

a) Objetivo general

Diseñar el sistema de riego del caserío de Misca perteneciente a la municipalidad distrital de Chacayán.

b) Objetivos específicos

- Corroborar que la eficiencia de riego depende de la eficiencia de la conducción, almacenamiento, distribución y aplicación. En nuestro caso se va mejorar la conducción de agua para evitar pérdidas.
- Plantear el diseño de una captación encausado con barraje de intercepción de mampostería de piedra asentada con concreto.
- Proponer el uso de desarenadores de concreto.

1.4 Justificación e importancia

La comunidad de Misca tiene como principal actividad económica la agricultura orientada al cultivo de cereales, tubérculos, hortalizas etc. Lamentablemente no se cuenta con obras ingenieriles de conducción de aguas para servicios de regadío.

No existe ninguna organización para el uso y distribución del agua, solo se cuenta con autoridades como agente municipal, teniente Gobernador, quienes convocan a la población para los trabajos de Mantenimiento de los Sistemas de riego, de acuerdo a los usos y costumbres de la comunidad.

Misca tiene un gran potencial de tierras de cultivo; no obstante, la escasez de agua hace que la producción sea una sola vez al año con riesgos a perderse las cosechas por cese repentino de lluvias. Allí radica la importancia y la justificación del tema elegido para la tesis a desarrollarse.

1.5 Hipótesis

Diseñando un eficiente sistema de riego se podrá mejorar las condiciones de vida de la población del caserío de Misca, permitiendo optimizar la producción de sus cultivos y por consiguiente incrementar el comercio de estos productos.

II. Marco teórico

2.1 Definición de sistema de riego

Scribd (2019) señala que:

Es el conjunto de estructuras, que permite determinar qué área pueda ser cultivada aplicándole el agua necesaria a las plantas. Este consta de varios componentes. El conjunto de componentes dependerá de si se trata de riego superficial, por aspersión, o por goteo.

2.2 Tipos de sistemas de riego

Zanja de riego

Es.diystart.com (2019) señala que:

Probablemente uno de los más antiguos sistemas de riego, este sistema es, básicamente, consistía en zanjas entre las hileras de plantas. Estas zanjas son más llenas de agua ya sea a través del trabajo manual, o bombas de flujo por gravedad. Hoy en día, este sistema no es tan popular entre los propietarios de viviendas.

Sistema de riego por aspersión

Es.diystart.com (2019) señala que:

Este sistema de riego se utiliza en grandes extensiones de tierra. Se trata de un sistema de pivote central que tiene aspersores de aluminio o tubos de acero largo. El sistema dispone de ruedas unidas por lo que riega la tierra la creación de círculos de color verde, visible desde arriba. El sistema de riego es una forma de uso de riego. Los rociadores se pueden conectar a los tubos flexibles o de una plataforma móvil.

Sistema de riego por goteo

Scribd (2019) señala que:

El sistema de riego por goteo usa tuberías con agujeros o boquillas para transportar el agua directamente a las raíces de la planta. De esta manera, el agua es un uso eficaz y no se pierde en el proceso a través de la evaporación y el escurrimiento. Es de lejos el sistema de riego más eficientes. Consiste en aportar el agua de manera localiza justo al pie de cada planta. Se encargan de ello los goteros o emisores. Estos pueden ser: integrados en la propia tubería; o de botón, que se pinchan en la tubería.

III. Método

3.1 Tipo de investigación

Aplicada.

3.2 Ámbito temporal y espacial

La presente tesis se basa en el proyecto de Mejoramiento del sistema de riego del caserío de Misca, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Chacayán, provincia de Daniel Carrión, en el departamento de Pasco.

3.3 Variables

- **Variable independiente**

Diseño de sistema de regadío.

- **Variable dependiente**

Optimización de la producción agrícola del caserío Misca.

3.4 Población y muestra

- **Población**

La población es un conjunto reducido o ilimitado con características similares para los cuales las conclusiones de la investigación serán extensas. Esta queda limitada por los objetivos y el problema de la investigación. Para la presente investigación, el universo poblacional estará conformado por los sistemas de regadío del departamento de Pasco.

- **Muestra**

Un subconjunto específico y limitado que se separa de la población es definido como una muestra. En la presente tesis se ha tomado como muestra el sistema de riego del caserío de Misca, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Chacayán, provincia de Daniel Carrión, en el departamento de Pasco.

3.5 Instrumentos

- Revisión de documentos: a través de esta técnica se han revisado normas, manuales, libros, tesis, etc., respecto al tema de diseño sistemas de regadío.
- Observación: Esta técnica ha permitido recolectar información vista en campo.
- Ensayos de laboratorio de suelos: Análisis granulométrico por tamizado; límites de Atterberg, contenido de humedad.

3.6 Procedimientos

- Se hizo el reconocimiento de campo.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos.
- Se definieron los parámetros hidrológicos.
- Se realizó el planteamiento hidráulico y diseños.
- Se definieron los espesores de la estructura del pavimento flexible a construirse, haciendo énfasis en las características de la superficie de rodadura.

3.7 Análisis de datos

3.7.1 Descripción de la zona en estudio

Ubicación

En la figura siguiente se presenta un Mapa Departamental de ubicación del proyecto en el que se basa la presente tesis. La ubicación política de la zona del proyecto es como sigue:

Comunidad : Misca
Distrito : Chacayán
Provincia : Daniel Carrión
Departamento : Pasco

Figura 1: Ubicación de la zona en estudio.



Fuente: Municipalidad Distrital de Chacayán.

Vías de acceso

DISTANCIA: Cerro de Pasco a Chacayán 50 Km. de distancia.

Fisiografía y climatología

La climatología del lugar es propia de la sierra peruana, con precipitaciones fluviales de noviembre a abril, con temperaturas frías en horas de la noche y fuerte insolación en el día. La temperatura media anual es 14 °C.

Recursos agua y suelo

La quebrada Misca en épocas de lluvia presenta un caudal de Avenidas aproximadamente en 1500.00 lt/seg y en época de estiaje presenta un caudal de 40.00 lt/seg

Características geológicas

El recurso suelo del área del Proyecto esta conformados por diferentes tipos de materiales como roca arenisca fisurada, geológicamente está representado por rocas metamórficas e ígneas y en menor proporción rocas sedimentarias.

Características socioeconómicas de la población

Población

La población del área del proyecto en el que se basa la presente tesis es de 390 habitantes deducidos de 78 familias existentes que presentan una composición de 5 miembros por familia. De acuerdo al sexo el 60% está constituido por mujeres y el 40% por hombres. La población económicamente activa equivale al 59% de la población total (personas de 15 a 65 años). El flujo migracional está comprendido por una deserción transitoria a la selva y costa en épocas de estiaje y en épocas de lluvias retornando nuevamente a sus labores agrícolas.

Actividad principal de la población y nivel de vida

La principal actividad de la población es la agricultura orientada al cultivo de cereales, tubérculos, hortalizas etc. Y la ganadería para autoconsumo que absorben casi el 90% de la oferta laboral, otras actividades en menor escala lo constituyen el Comercio y a la artesanía, teniendo un nivel de vida bajo. Cabe mencionar que la agricultura en especial la producción de Tara se ha destacado a nivel de la Provincia de Daniel Alcides Carrión, por el empeño de los agricultores pese a la topografía accidentada que presenta.

Infraestructura de servicios básicos de la población

- Vivienda

Las viviendas en el área del proyecto en el que se basa la presente tesis se caracterizan por estar Nucleadas, su construcción es rústica, empleando materiales de la zona como: el barro en tapiales para muros y la madera de eucalipto y otros para pórticos y estructuras del techo con coberturas de teja. La distribución ambiental de las viviendas, son técnicamente restringidas.

- Electrificación

Cuenta con los servicios de energía eléctrica a motor, solo en determinadas horas.

- Agua potable y alcantarillado

Existen las instalaciones de agua potable y alcantarillado

- Salud

La población del área del proyecto cuenta con un puesto de salud que se encuentra implementado con los servicios básicos, contando con la presencia de profesionales permanentes. Las enfermedades comunes en la población son las diarreas agudas, infección respiratoria aguda.

- Educación

En educación existe un centro educativo estatal, que imparte instrucción de Nivel Primario y secundario, también existe un centro de nivel inicial.

Características agro-económicas

Los cultivos principales de la zona es Maíz, trigo, cebada y tara.

En cuanto a la actividad pecuaria la presencia de cabezas de ganado ovino es mínima. El ganado es de raza criolla, los pastos naturales son pobres y de baja calidad, lo que no permite un desarrollo intensivo de la ganadería, la producción de carne y leche están orientados al autoconsumo. La producción agrícola está orientada en un 30 % para el auto consumo incluyendo las reservas para la próxima campaña, y el 70 % se comercializa a la Ciudad de Pasco y otros. La producción de carne y leche es para el auto consumo.

Actividad Forestal y de Conservación de Suelos

En el área del Proyecto se estima la existencia de 0.5 Hás. de forestación, realiza prácticas de forestación a través del vivero existente en la comunidad, asimismo se ha observado la aplicación de prácticas de conservación de suelos.

Inventario de Infraestructura Hidráulica Existente Y Uso de Agua

No se cuenta con obras de conducción de aguas para servicios de regadío.

Organización de Usuarios de Agua

No existe ninguna organización para el uso y distribución del agua, solo cuentan con autoridades como agente municipal, teniente Gobernador, quienes convocan a la población para los trabajos de Mantenimiento de los Sistemas de riego, de acuerdo a los usos y costumbres de la comunidad.

3.7.2 Agrología

Características Agrológicas.

Misca tiene un gran potencial de tierras de cultivo; no obstante, la escasez de agua hace que la producción sea una sola vez al año con riesgos a perderse las cosechas por cese repentino de lluvias.

Los suelos con aptitudes agrícolas en el área de influencia del proyecto se han estimado en 50.00 Has, de clases III, IV y V según observación y comparación simple con el Estudio de Suelos, con textura variado de arcilloso a franco Arcilloso, profundidad media, sin problemas en cuanto al drenaje. La pendiente de los suelos varia de inclinado a moderadamente inclinado con pequeñas planicies puntuales dispersos.

Área beneficiada

El área a irrigarse con este canal será de 45.00 ha. Las cuales a la fecha solo son sembradas a secano, con este proyecto se tendrían dos producciones anuales.

Aptitud de Riego

Las área de terreno a irrigar con el presente proyecto corresponde a los suelos del tipo, II, III y IV conforme a la clasificación de capacidad de uso siendo predominante el tipo III que son suelos que requieren por lo general prácticas de manejo y conservación de suelos más cuidadosos e intensivos para de poder obtener producciones de moderadas a optimas en forma continuada, las limitaciones que presentan estas tierras se encuentran vinculadas al factor topográfico, siendo generalmente el relieve moderadamente empinado con declives entre 8% y 25% y pedregosidad superficial. son suelos arenosos.

En términos generales estas tierras pueden considerarse relativamente buenas para cultivos son suelos arables, así como al establecimiento de una vegetación permanente a base de cultivos de pastos. Las Prácticas agrícolas correctivas más importantes a fin de subsanar la deficiencia de estos suelos son:

- Aplicación de riegos cortos y frecuentes en zonas de textura gruesa
- Aplicación de fertilizantes, minerales portadores de Nitrógeno y fósforo principalmente en dosis adecuadas de acuerdo a los requerimientos de cada cultivo.

3.7.3 Topografía

El estudio topográfico, se realizó con la finalidad de contar con una información más detallada de la zona, tanto de la captación, desarenador, canal entubado, rápida, cajas de inspección y cajas de inspección con toma lateral, importantes para el planeamiento y diseño de las estructuras mencionadas; además obtener el volumen de movimiento de tierras y el costo de la obra. El trabajo topográfico de campo y gabinete consistió de las siguientes partes:

Perfil longitudinal Escala vertical a escalas indicadas.

Trazo de faja del canal a escala a escalas indicadas.

Plano de las captación, cortes y detalles a escalas indicadas.

Plano de Desarenador corte y detalles a escalas indicadas en el plano.

Plano de Cajas de inspección, corte y detalles a escalas indicadas.

Plano de Tomas laterales a escalas indicadas.

3.7.4 Geología y geotecnia

La información Geológica de la zona donde se instalará el proyecto (captación, desarenador, canal entubado, rápida, cajas de inspección y tomas laterales) indica la presencia de formaciones líticas de material coluvial de origen volcánico está formado por depósitos recientes y antiguos dejados por las quebradas estacionales, predominan las formaciones locales de consistencia dura y estable.

Fenómenos de Geodinámica Externa

La zona donde se ha ubicado principalmente la captación tiene una topografía levemente inclinada de 5% a 10% terreno que es recomendable para la cimentación de obras y que el presente proyecto está diseñado con un talud de 1:1 en el corte y relleno lo cual garantiza la seguridad física de la obra proyectada.

IV. Resultados

4.1 Parámetros hidrológicos

Disponibilidad de Agua

La quebrada Misca en épocas de lluvia presenta un caudal de Avenidas aproximadamente en 1500.00 lt/seg y en época de estiaje presenta un caudal de 40.00 lt/seg.

Demanda de agua

Resultante de los cálculos que se adjuntan se obtuvo la demanda de agua para irrigar 45.00 ha. Esta demanda es de 0.049 m³/s.

Caudal de Diseño

Según los cálculos realizados para Irrigar un área de 45.00 Há. Tenemos un caudal de diseño de 0.049 m³/seg. el cual es suficiente para nuestro proyecto, ya que se cuenta con un caudal disponible de 40 lps. en épocas de estiaje.

Calidad del Agua

El agua es de buena calidad ya que es de quebrada y la zona circundante no presenta presencia humana por lo que no está contaminada.

4.2 Planteamiento hidráulico y diseños

Planificación Física

Con el caudal obtenido del balance hídrico se diseñó el diámetro de tubería, que conducirá el recurso hídrico.

También con este caudal y los otros datos obtenidos de campo se realizaron los cálculos respectivos para el diseño de la captación y el desarenador.

Metas Físicas

Las metas físicas del proyecto en el que se basa la presente tesis son:

Una captación en la misma quebrada Km 0+000

Un desarenador de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ que está ubicado en el Km. 0 + 008

Canal Ø 6" de 0+000 a 2+200

Canal Ø 4" de 2+200 a 3+100

Canal Ø 3" de 3+100 a 3+440

Canal Ø 2" de 3+440 a 3+563

Haciendo una longitud total de 3563 ml., el dimensionamiento de la tubería, se calculó con las fórmulas de manning.

04 cajas de Inspección tipo I de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

11 tomas laterales de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, tub. PVC SAL 4" y Válvula de compuerta.

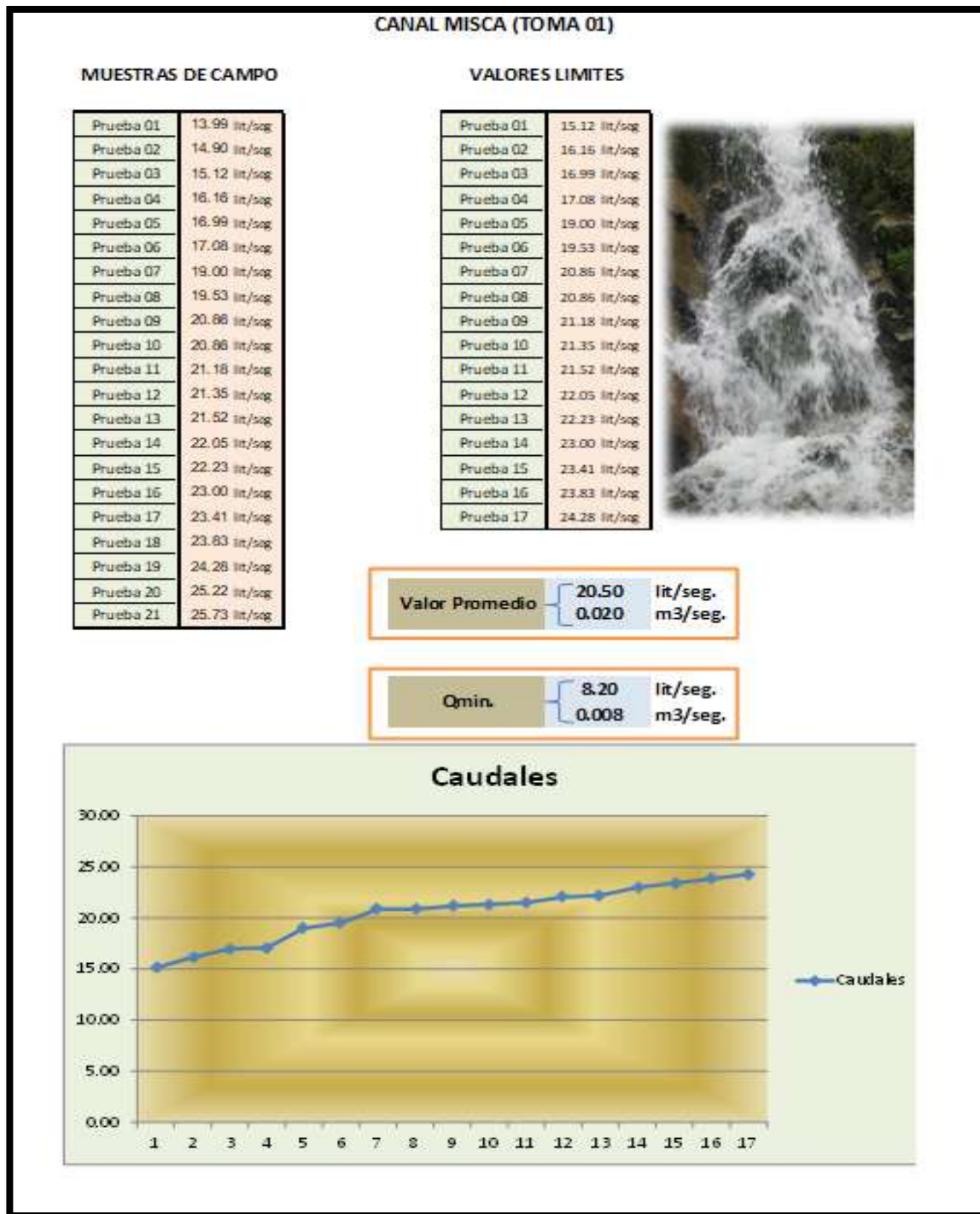
35 cámaras, rompe-presiones de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$,

10 cajas de distribución $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, tub. PVC SAL 2" y Válvula de compuerta.

59 hidrantes

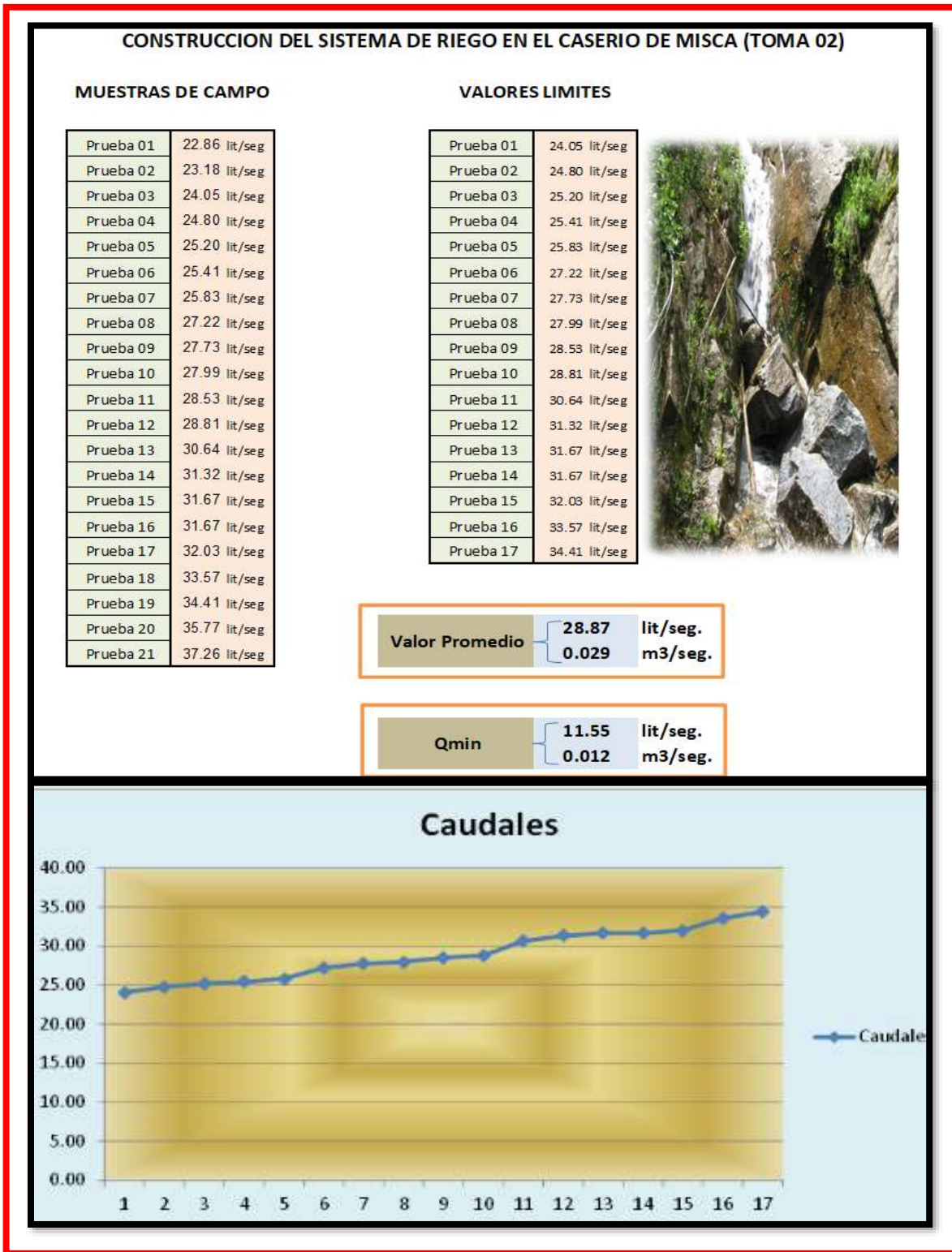
15 Módulos de Riego con capacidad para 01 hectáreas cada uno.

Figura 2: Cálculo de caudales promedio



Fuente: Propia.

Figura 3: Construcción del sistema de riego en el caserío de Misca.



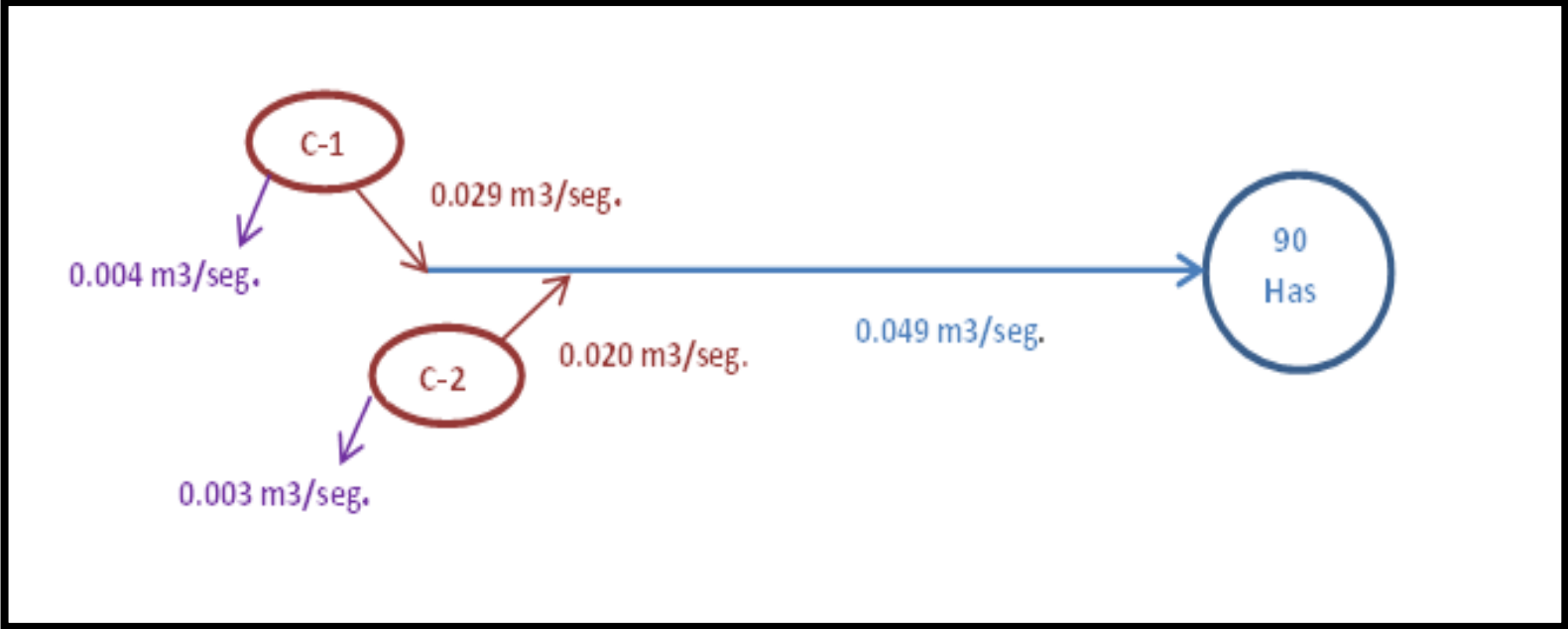
Fuente: Propia.

Tabla 1: Cálculo de demanda hídrica de proyecto.

CALCULO DE DEMANDA HIDRICA DE PROYECTO CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL CASERIO DE MISCA								
Datos:								
* Área :	900000.00 m ²	=	90.00 Ha					
Cultivo	AREA (Has)	ETP (mm/día)	kc	Lamina Neta (mm/día)	Ef. Riego (%)	Lamina Bruta (mm/día)	M.R. (lit/seg/Ha)	Dem. Agua (lit/seg)
TARA	90.00	3.10	0.80	2.48	65.00	3.82	0.44	39.74
<p>NOTA: No se puede elaborar un Calculo de Demanda de Agua para Un Año Agrícola, debido a que en la zona no se cuenta con una Estación Meteorológica de donde se pueda obtener datos como: Precipitación Mensual, Humedad Relativa y Temperaturas Max y Mini. que son necesarios para el cálculo de demanda de agua por lo que se han tomado datos de Evapotranspiración Promedio en función a la Altitud.</p> <p>* Módulo de riego = 0.44 Lt. / seg. / Ha.</p> <p>* Eficiencia acumulada = En la conducción 81.23% ; en la distribución 85.50% y en la aplicación 95%</p>								
Cálculos:								
* Cálculo de la demanda neta de riego tecnificado (Sistema por Aspersión)								
90 Ha	x	0.44 Lt/seg./Ha	=	39.60	=	0.04 m ³ /seg		
* Cálculo esquemático de las pérdidas y eficiencia del sistema de acuerdo a los datos suministrados								
Pérdidas por conducción		5.00%	Pérdidas por distribución		10.00%			
0.049 m ³ /seg.	→	0.046 m ³ /seg.	→	0.042 m ³ /seg.				
		EFICIENCIA ACUMUL.= 95.00%		↓	EFICIENCIA ACUMUL.= 85.50%			
					Pérdidas por aplicación	5.00%		
					0.040 m ³ /seg.	EFICIENCIA ACUMUL.= 81.23%		
Sub-total de requerimiento para riego				0.049 m ³ /seg.				
caudal requerido por preservacion ambiental (1/3Q _{min})				0.007 m ³ /seg				
RESUMEN DE LA DEMANDA:								
MARGEN IZQUIERDO:								
Proyecto de Riego:				0.049 m ³ /seg.				
Caudal mínimo de preservación ambiental				0.007 m ³ /seg.				
TOTAL				0.056 m ³ /seg.	P/DISEÑO(Di1+Di3):		0.056 m ³ /seg.	

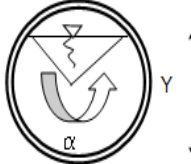
Fuente: Propia.

Figura 4: Esquema hidráulico del Proyecto.



Fuente: Propia.

Tabla 2: Características hidráulicas de tubería a gravedad de Misca 1.

PROYECTO : CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL CASERIO DE MISCA										Area y Radio Hidraulico en Conductos Circulares Pcialmente llenos							
LINEA DE CONDUCCIÓN Del Km 0+000 al Km 1+034.85																	
										Y/D	65%	70%	75%	80%	85%		
										A / D^2	0.5404	0.5872	0.6315	0.6735	0.7115		
										R / D	0.2881	0.2952	0.3017	0.3042	0.3033		
PROGRESIVA	Longitud (mts.)	Q (m3/seg.)	S (m/m)	n	A / D^2 al 85%	R / D al 85%	D. Calc. (mts.)	D. Comer. (mts.)	Tantear α hasta obtener igualdad		A (m2)	Y (m.)	P (mts.)	R (mts.)	V (m/seg.)	Y/D (%)	
0+000	0+56.76	56.76000	0.02900	0.010	0.7115	0.3033	0.139	0.1500	< α	Igualar							
									3.2782	5.248 = 3.508	0.0096	0.0801	0.2459	0.0391	3.0199	0.5341	
0+56.76	0+196.51	#####	0.02900	0.0590	0.010	0.7115	0.3033	0.123	0.1500	3.8855	3.788 = 5.078	0.0128	0.1023	0.2914	0.0440	2.2599	0.6817
0+196.51	0+244.40	47.89000	0.02900	0.1182	0.010	0.7115	0.3033	0.108	0.1500	3.0120	2.677 = 2.8	0.0081	0.0701	0.2259	0.0359	3.5768	0.4676
0+244.40	0+320.08	75.68000	0.02530	0.0871	0.010	0.7115	0.3033	0.108	0.1500	3.2925	2.721 = 3.547	0.0097	0.0807	0.2469	0.0392	2.6128	0.5377
0+320.08	0+395.08	75.00000	0.02523	0.1294	0.010	0.7115	0.3033	0.101	0.1500	2.2120	2.226 = 1.045	0.0040	0.0414	0.1659	0.0239	6.3594	0.2759
0+395.08	0+514.51	#####	0.04523	0.1253	0.010	0.7115	0.3033	0.126	0.1500	2.5105	4.055 = 1.606	0.0054	0.0517	0.1883	0.0287	8.3739	0.3448
0+514.51	0+574.15	59.64000	0.04523	0.1137	0.010	0.7115	0.3033	0.128	0.1500	2.1480	4.257 = 0.942	0.0037	0.0393	0.1611	0.0229	12.2761	0.2617
0+574.15	0+593.84	19.69000	0.04523	0.5990	0.010	0.7115	0.3033	0.094	0.1500	1.9135	1.855 = 0.618	0.0027	0.0318	0.1435	0.0190	16.5510	0.2119
0+593.84	0+694.62	#####	0.04523	0.1563	0.010	0.7115	0.3033	0.121	0.1500	0.6450	3.631 = 0.007	0.0001	0.0039	0.0484	0.0025	367.1508	0.0258
0+694.62	0+734.75	40.12000	0.04523	0.2025	0.010	0.7115	0.3033	0.115	0.1500	0.6700	3.19 = 0.009	0.0001	0.0042	0.0503	0.0027	328.1057	0.0278
0+734.75	0+813.97	79.22000	0.04523	0.1872	0.010	0.6318	0.3017	0.122	0.1500	0.5400	3.317 = 0.003	0.0001	0.0027	0.0405	0.0018	621.7821	0.0181
0+813.97	0+916.16	#####	0.04146	0.1021	0.010	0.6318	0.3017	0.133	0.1500	0.5400	4.119 = 0.003	0.0001	0.0027	0.0405	0.0018	569.9767	0.0181
0+916.16	0+933.62	17.46000	0.04146	0.1858	0.010	0.6318	0.3017	0.118	0.1500	0.5500	3.053 = 0.004	0.0001	0.0028	0.0413	0.0019	539.7431	0.0188
0+933.62	1+034.85	#####	0.04146	0.1088	0.010	0.6318	0.3017	0.131	0.1500	0.6500	3.989 = 0.008	0.0001	0.0039	0.0488	0.0026	328.9600	0.0262

Fuente: Propia.

Tabla 3: Características hidráulicas de tubería a gravedad de Misca 2.

PROGRESIVA		Longitud (mts.)	Q (m3/seg.)	S (m/m)	n	A / D ² al 85%	R / D al 85%	D. Calc. (mts.)	D. Comerc. (mts.)	Tanteo α hasta obtener igualdad		A (m2)	Y (m.)	P (mts.)	R (mts.)	V (m/seg.)	Y/D (%)
										< α	Igualar						
1+034.85	1+135.31	#####	0.03769	0.1078	0.010	0.7115	0.3033	0.121	0.1500	3.2782	3.644 = 3.508	0.0096	0.0801	0.2459	0.0391	3.9250	0.5341
1+135.31	1+275.76	#####	0.03769	0.0919	0.010	0.7115	0.3033	0.125	0.1500	3.8855	3.947 = 5.078	0.0128	0.1023	0.2914	0.0440	2.9372	0.6817
1+275.76	1+335.39	59.63000	0.03392	0.0964	0.010	0.7115	0.3033	0.119	0.1500	3.0120	3.468 = 2.8	0.0081	0.0701	0.2259	0.0359	4.1840	0.4676
1+335.39	1+355.14	19.75000	0.03392	0.1582	0.010	0.7115	0.3033	0.108	0.1500	3.2925	2.707 = 3.547	0.0097	0.0807	0.2469	0.0392	3.5034	0.5377
1+355.14	1+574.77	#####	0.03392	0.1172	0.010	0.7115	0.3033	0.114	0.1500	2.2120	3.145 = 1.045	0.0040	0.0414	0.1659	0.0239	8.5505	0.2759
1+574.77	1+835.27	#####	0.03015	0.1005	0.010	0.7115	0.3033	0.113	0.1500	2.5105	3.018 = 1.606	0.0054	0.0517	0.1883	0.0287	5.5820	0.3448
1+835.27	2+135.81	#####	0.02261	0.0994	0.010	0.7115	0.3033	0.101	0.1500	2.1480	2.276 = 0.942	0.0037	0.0393	0.1611	0.0229	6.1367	0.2617
2+135.81	2+233.41	97.60000	0.02261	0.1267	0.010	0.7115	0.3033	0.097	0.1000	1.9135	5.943 = 0.618	0.0012	0.0212	0.0957	0.0127	18.6157	0.2119
2+233.41	2+415.4	#####	0.01885	0.0956	0.010	0.7115	0.3033	0.095	0.1000	0.6450	5.703 = 0.007	0.0001	0.0026	0.0323	0.0017	344.2069	0.0258
2+415.4	2+740.08	#####	0.01508	0.1017	0.010	0.7115	0.3033	0.087	0.1000	0.6700	4.424 = 0.009	0.0001	0.0028	0.0335	0.0018	246.0831	0.0278
2+740.08	3+136.69	#####	0.01131	0.0941	0.010	0.6318	0.3017	0.083	0.1000	0.5400	3.45 = 0.003	0.0000	0.0018	0.0270	0.0012	349.7583	0.0181
3+136.69	3+316.58	#####	0.00754	0.1069	0.010	0.6318	0.3017	0.069	0.0750	0.5400	4.646 = 0.003	0.0000	0.0014	0.0203	0.0009	414.5031	0.0181
3+316.58	3+565.79	#####	0.00376	0.1442	0.010	0.6318	0.3017	0.051	0.0500	0.5500	5.884 = 0.004	0.0000	0.0009	0.0138	0.0006	440.5265	0.0188

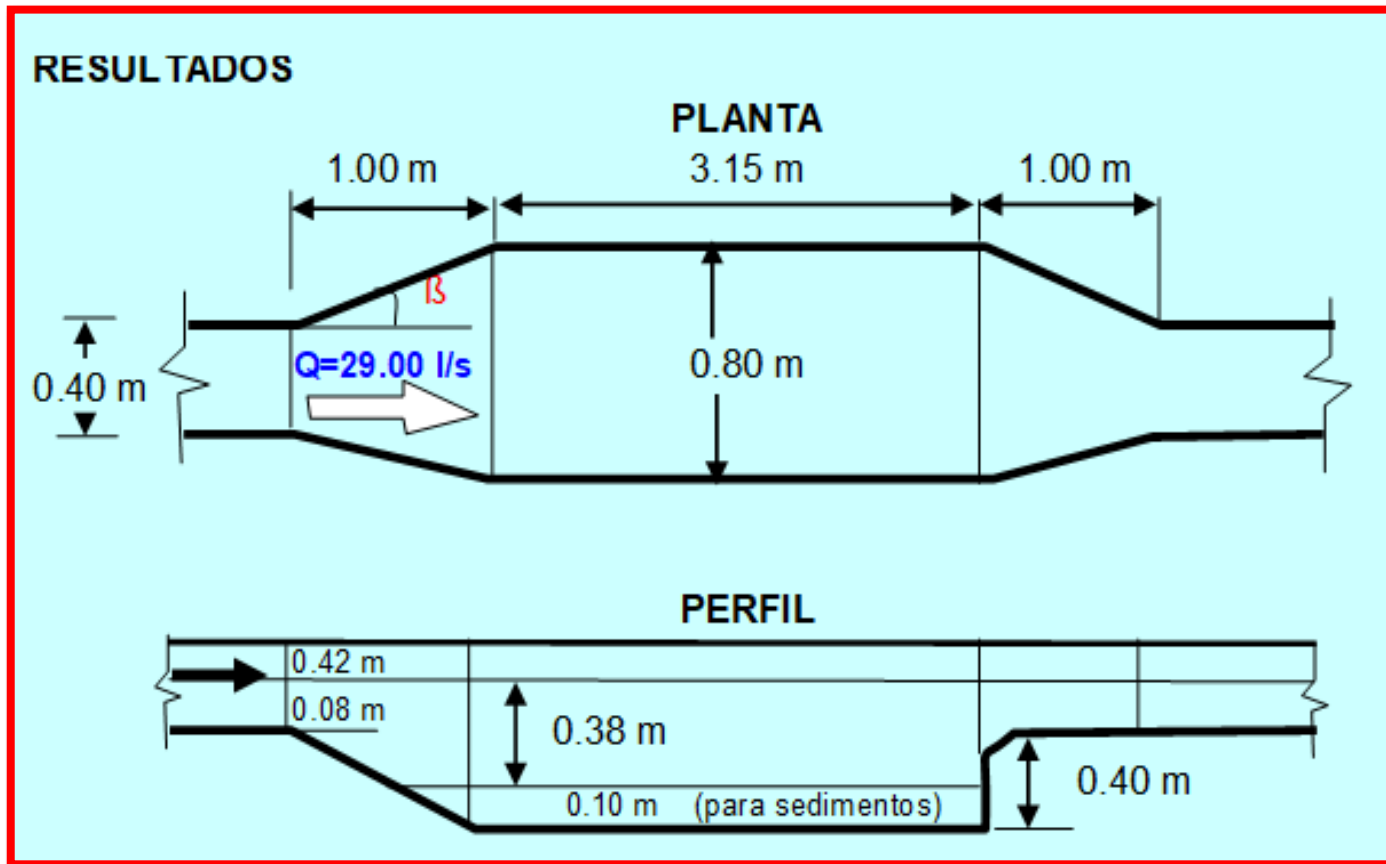
Fuente: Propia.

Tabla 4: Diseño de desarenador de sección rectangular.

PROYECTO : CANAL DE RIEGO MISCA	
DATOS:	
Caudal de conducción (Q)	29.00 l/s
Altura del canal de ingreso (h)	0.50 m
Tirante del agua en el canal de ingreso(Y)	0.08 m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	0.40 m
Angulo de divergencia de transición (β)	11.30 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V)	0.10 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (\emptyset)	0.20 mm
Ancho desarenador en relación altura de agua B =	2 H
Coefficiente de seguridad (C)	1.5
CALCULOS	
La altura de aguas (H) en el desarenador depende de la velocidad (V), el caudal (Q) y el ancho (B) del desarenador ; luego usando la ecuación de continuidad $Q = V*B*H$, se tiene H =	0.38 m
Luego, el ancho del desarenador resulta B =	0.80 m
La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhangeiski es W =	2.160cm/s
Según la ecuación de Stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia $u=1.52 W$, resulta la ecuación siguiente para la longitud del desarenador (L)	
$L = 1.18 * C * h * V / W =$	3.15 m

Fuente: Propia.

Figura 5: Gráfico de resultados.



Fuente: Propia.

4.3 Descripción de las Obras

Se describe a continuación las obras más importantes a realizarse:

Captación

Se ha diseñado captación encausado con barraje de intercepción de mampostería de piedra asentada con concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, piso concreto ciclópeo $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$. Y muros laterales de C° $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, con una ventana $0.40 \times 0.20 \text{ m}$. Se construirá un muro de gravedad de concreto ciclópeo $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ para proteger la captación. Tenemos una compuerta helicoidal de $0.75 \times 0.50 \text{ m}$

Desarenador

De concreto armado $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, diseñado para un caudal de 29 lts/seg , y \emptyset de partícula a decantar 0.20 mm .

Caja de inspección Tipo I

Se ha proyectado la construcción de 6 cajas de inspección, y serán de concreto armado $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$. y refuerzo de acero $3/8'' @ 0.25 \text{ cm.}$, la caja de inspección será de forma rectangular con medidas interiores de $0.70 \times 1.00 \text{ m}$ y 1.00 m de altura con un espesor de 0.15 , teniendo una tapa metálica de 0.70×0.70 .

Toma Lateral

Se ha proyectado la construcción de 13 tomas laterales. Las tomas laterales cuentan con una cámara de carga de concreto armado $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ y acero de refuerzo para mayor seguridad, de medidas $0.70 \times 0.70 \text{ m}$ por 1.00 de altura con tapa metálica de 0.70×0.70 , y una caja de válvula de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ donde se colocará una válvula de control de $4''$ y una tapa metálica de $0.40 \times 0.40 \text{ m}$.

4.4 Impacto ambiental

Los impactos ambientales positivos son los siguientes:

Recuperación de terrenos agrícolas

Optimización del uso de agua.

Se mejorará la cobertura vegetal en forma permanente en las laderas; disminuyendo la erosión de los suelos, mediante el uso y manejo adecuado del agua y del suelo; contribuyendo de esta manera al aumento de la flora mixta, nativa, y exótica que permiten el equilibrio ecológico

Los impactos ambientales negativos son los siguientes:

Remoción o movimientos de tierras lo cual significa modificar el estado natural de los suelos

Eliminación de la vegetación cercana de la fuente del canal.

Erosión en las áreas del canal, las cuales van a ser removidas en la ejecución del proyecto.

Las medidas de mitigación son:

Reposición del material extraído para colocar la tubería, mediante el relleno de las zanjas una vez colocado la tubería.

Reforestación de las partes aledañas al proyecto.

Retiro de los materiales excedentes de la zona del canal.

Reforestar las zonas con erosión de suelos y practicar labores de conservación de suelos.

Conservación de la Biodiversidad:

La desaparición y/o extinción de especies de fauna y flora silvestre está afectando la biodiversidad del planeta. En ese sentido, la flora y fauna debe protegerse, debido al rol importante que juega en el mantenimiento de los ciclos esenciales de la vida.

Para minimizar los impactos ambientales durante la Construcción del canal de riego se recomienda:

No arrojar desechos, residuos de lubricantes y basuras en general en los cursos de agua.

Colocar pasos de fauna en lugares adecuados, considerando que el camino rompe la continuidad del ecosistema para traslado de animales.

Aspectos relacionados con la Salud:

El deterioro del medio ambiente constituye en la actualidad una preocupación, por los riesgos que conlleva para la salud humana. Las enfermedades que afectan al hombre en su mayoría son resultado del desarrollo de vectores infecciosos, por tanto, se debe prever la aparición de enfermedades infectocontagiosas. Uno de los principales vehículos de enfermedades es el consumo del agua; se debe asegurar que el agua de consumo sea de calidad adecuada (hervida o clorada); y además se debe exigir la adopción de normas de higiene personal, especialmente el lavado de las manos con agua y jabón antes de la preparación y/o consumo de alimentos.

Los proyectos deben procurar en lo posible, contar con equipos de primeros auxilios.

Aspectos Socioeconómicos:

La ocupación principal en las zonas Andinas es la actividad agrícola y pecuaria, completándose con actividades artesanales. Las comunidades que habitan estas zonas conviven mayormente en una economía de subsistencia, donde prevalecen bajos niveles de producción, tecnología rudimentaria e ingresos bajos. El programa de construcción del canal de riego, está orientado a promover fuentes de trabajo en estas zonas de escasos recursos económicos, como una alternativa de mejorar su nivel de vida; por lo que se recomienda que los proyectos deben hacer uso intensivo de la mano de obra no calificada de la población local.

Aspectos Culturales:

Los caminos deben estar orientados al logro de un desarrollo sostenible de compatibilidad plena con la naturaleza, donde los conocimientos ancestrales, relacionados a los recursos naturales, culturas y belleza paisajista sean debidamente conservados para respetar la identidad cultural de los pueblos. Las tradiciones, cultos, costumbres, fiestas, ritos, y todos los aspectos que encierran los elementos de la cosmovisión Andina como son el fuego, la tierra y el agua, deben ser debidamente tomados en cuenta durante el desarrollo de las actividades en la Construcción del canal de riego.

V. Discusión de los resultados

Misca es una zona de suficiente recurso hídrico, el canal de Misca servirá para incrementar la producción agrícola de la zona y de esta manera mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios. A la fecha en el ámbito no se ha desarrollado proyectos como mejoramientos del canal, por lo cual existe un gran entusiasmo por parte de los beneficiarios en cristalizar el proyecto.

El tema elegido en la presente tesis es muy importante porque la ejecución del sistema de regadío planteado permitirá mejorar la eficiencia de riego y por ende ampliar la frontera agrícola. La eficiencia de riego depende de la eficiencia de conducción, almacenamiento, distribución y aplicación. En nuestro caso se va mejorar la conducción de agua para evitar pérdidas.

A su vez permitirá mejorar el ingreso económico de los agricultores, quienes son los directos beneficiarios. Ejecutado el sistema de regadío que se plantea, los agricultores podrán cultivar mayores áreas y mejorar su tecnología de producción.

La población del área en estudio es de 390 habitantes deducidos de 78 familias existentes que presentan una composición de 5 miembros por familia. De acuerdo al sexo el 60% está constituido por mujeres y el 40% por hombres. La población económicamente activa del Proyecto equivale al 59% de la población total (personas de 15 a 65 años).

VI. Conclusiones

El diseño planteado permitirá mejorar la eficiencia de riego y por ende ampliar la frontera agrícola. La eficiencia de riego depende de la eficiencia de conducción, almacenamiento, distribución y aplicación. En nuestro caso se va mejorar la conducción de agua para evitar pérdidas.

Con el diseño planteado se mejorará el ingreso económico de los agricultores, directos beneficiarios de la obra. Ejecutado el proyecto los agricultores podrán cultivar mayores áreas y mejorar su tecnología de producción. Además, también se podrán crear puestos de trabajo en forma temporal.

El diseño del proyecto contempla: Una captación en la misma quebrada Km 0+000, un desarenador de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ que está ubicado en el Km. 0 + 008, canales: Canal \emptyset 6" de 0+000 a 2+200; Canal \emptyset 4" de 2+200 a 3+100; Canal \emptyset 3" de 3+100 a 3+440 y Canal \emptyset 2" de 3+440 a 3+563, haciendo una longitud total de 3563 ml., el dimensionamiento de la tubería, se calculó con las fórmulas de Manning; 04 cajas de Inspección tipo I de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y 11 tomas laterales de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, tub. PVC SAL 4" y Válvula de compuerta y 35 cámaras, rompe-presiones de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. A su vez también se emplearán 10 cajas de distribución $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, tub. PVC SAL 2" y Válvula de compuerta y 15 Módulos de Riego con capacidad para 01 hectáreas cada uno.

VII. Recomendaciones

La eliminación del material excedente producto de los trabajos de movimiento de tierras, no debe colocarse en zonas de ladera abajo del camino, debido a que podría generar inestabilidad de las laderas bajas, destrucción de la vegetación y fauna natural, así como, de tierras agrícolas con valor económico e incidir negativamente en la población.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud de los trabajadores.

En el diseño y construcción de los campamentos se evitará en lo posible la remoción de la cobertura; para ello, se debe conservar la topografía natural del terreno a fin de no realizar movimientos de tierra excesivos.

VIII. Referencias

Andrade, J. & Quispe, M. (2016). *Diseño y selección de un sistema eólico solar para la generación de energía eléctrica que mejore el sistema de bombeo de agua con fines de riego en el Centro poblado de Chinumani- Yunguyo, 2016* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Apaza, D. & La Torre, I. (2017). *Diseño e implementación de un sistema automatizado para riego tecnificado basado en el balance de humedad de suelo con tecnología Arduino en el laboratorio de control y automatización Epime 2016* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Bergada, J. (2006). *Mecánica de fluidos Problemas resueltos*. Barcelona: Tecfoto, SL.

Escalas, G. (2014). *Diseño y desarrollo de un prototipo de riego automático controlado con Raspberry Pi y Arduino* (Trabajo final de grado), Universidad Politécnica de Cataluña, Cataluña, España.

Es.diystart.com. (2019). *Sistemas de riego agrícola*. [online] Recuperado de: <https://es.diystart.com/riego/sistemas-de-riego-agricola>

Food and Agriculture Organization, (2006). *Evo transpiración del cultivo, guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma. FAO.

Gurovich, L. (1985). *Fundamento y diseño de Sistemas de Riego*. Costa Rica: Levantex S.A.

Homeandgardens.com.mx. (2019). *Home & Gardens*. [online] Recuperado de:
<http://www.homeandgardens.com.mx/riego.htm>

Infojardin, T. (2019). *Sistemas de riego..* [online] Articulos.infojardin.com. Recuperado de:
<http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>

Laverde, J. (2016). *Sistema automatizado de riego por aspersion para el jardín ubicado en la parte lateral del bloque de aulas #2 de uniandes Quevedo* (Tesis de grado), Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador.

Núñez, V. (2014). *Diseño de un sistema de riego asistido por hardware Arduino* (Trabajo final de grado), Universidad Politécnica de Cataluña, Cataluña, España.

Perea, J. (2016). *Diseño de un sistema de monitoreo de un sistema, registro y control de temperatura y humedad para un cultivo de invernadero* (Trabajo de Investigación), Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

Scribd. (2019). *Sistema de Riego*. [online] Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/350697486/Sistema-de-Riego>

Scribd. (2019). *Tb*. [online] Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/364784950/Tb>

Shaxson, F. & Barber, R. (2005). *Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal*. USA: Organización de las Naciones Unidas para La Agricultura y la Alimentación.

IX. Anexos

Anexo 01

Especificaciones técnicas del proyecto

Disposiciones generales

Las presentes especificaciones contienen las condiciones a ser aplicadas en el proyecto denominado “CONSTRUCCION DEL CANAL DE RIEGO MISCA”. Más allá de lo establecido en estas especificaciones, el ingeniero residente tiene la facultad suficiente para ampliar éstas en los que respecta a la calidad de los materiales a emplearse y la correcta metodología constructiva a seguir, sin que ello origine obligación alguna sobre pagos adicionales aprobados por la supervisión.

01 Obras Provisionales

01.01 Cartel de Identificación de obra 3.60 X 2.40 (Und)

El Cartel de obra es una estructura que nos permite identificar el proyecto, será construida con una plancha triplay el cual será pintado con pintura esmalte, con los colores representativos de la patria.

02 Captación

02.01 Trabajos Preliminares

02.01.01 Limpieza y desbroce de captación

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas.

Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas.

La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente.

La unidad de metrado será en M2.

02.01.02 Trazo y Control Topográfico de la Captación

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas.

Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

02.02 Movimiento de tierras

02.02.01 Excavación en Tierra suelta

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4” de diámetro.

La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos.

La unidad de metrado será en M3.

02.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión. Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

02.03 Mampostería de Piedra

02.03.01 Mampostería de Piedra

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y la ejecución de las operaciones necesarias para el asentado de piedra con mortero cemento y arena gruesa según las dimensiones, pendientes y diseño que figuren en los planos.

La ejecución de esta partida, consiste en el asentado de piedra grande Su ejecución se realizará utilizando las herramientas manuales de lampa, pico, comba, barreta, carretilla, lata concretera, cordel, badilejo, plancha de batir y otros.

Las dimensiones deberán ajustarse a las medidas que tendrá las estructuras de acuerdo a los indicados en los planos y tendrán la dosificación del mortero de 1:3 cemento-arena gruesa.

Las piedras serán de rocas duras y resistentes; piedra del río o de cantera que pueden ser cincelados o labradas y deberán ser limpias y lavados a fin de alcanzar una buena adherencia con el mortero.

Mezcla. - El mortero será de cemento Pórtland, arena gruesa y agua: el mezclado se efectuará en forma manual.

Las piedras se colocarán sobre una capa de concreto de 1" de espesor mínimo de manera que las caras planas de la piedra queden visibles y las uniones entre piedras deberán llenarse con mortero cemento arena (1:3) sin dejar molduras. Las piedras no deberán sobresalir más de 0.01 m por encima de la sección de diseño.

El curado se efectuará tan pronto como se haya iniciado el fraguado del mortero.

La unidad de metrado será en M3. Para tal efecto, se determinará el volumen de la estructura de la mampostería.

02.04 Obras de Concreto Ciclópeo

02.04.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$

El concreto ciclópeo es la combinación de concreto simple con piedra mediana en proporción de 30% y 25% del volumen y el tipo de piedra debe ser de origen ígneo sin la presencia de intemperismo químico. Las piedras deberán ser lavadas y humedecidas en su superficie antes de su colocación, evitando el uso de piedras exageradamente grandes.

La piedra grande para el concreto ciclópeo deberá tener un diámetro de 8" como máximo. El porcentaje de piedra grande no excederá del 30% del volumen del concreto ciclópeo. En este caso tendremos la combinación de concreto simple $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$ de Piedra mediana. La unidad de metrado será en M3

02.05 Obras de Concreto Simple

02.05.01 Concreto En Muros De Caja De Canal $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto, así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente). La unidad de medido será en M³.

02.05.02 Encofrado y Desencofrado

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado.

Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados.

Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras.

La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin

de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero.

La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M²

02.06 Obras de Concreto Simple F`C=175 Kg/Cm2 En Canal De Salida

02.06.01 Concreto En Muros De Caja De Canal fc = 175 Kg/cm2

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos. El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y limpia de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente). La unidad de metrado será en M3.

02.06.02 Encofrados y Desencofrados.

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado.

Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados.

Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero.

La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M²

02.07 Accesorios

02.07.01 Rejilla Metálica 0.75x0.50m

Será de fierro de 3/8” y de 0.40 x 0.2 m. Es estará colocada en la ventana de la captación, para impedir el pase de material de desecho

La unidad de metrado será en UND

02.07.02 Compuerta Metálica e=3/16 de 0.75 x 0.50 m. Tazaje

Las compuertas metálicas cumplirán con las dimensiones, condiciones, requerimientos a que serán sometidos dentro de las obras proyectadas; Tendrán las siguientes dimensiones 0.85 x 0.50 m. según las indicaciones del plano.

Las hojas de la compuerta serán fabricadas de acero y/o fierro fundido empleando materiales nuevos y apropiados que reúnan los requisitos de la norma ASTM-A Clase 30.

Las hojas de la compuerta tendrán un espesor de 3/16 “.

Luego de instalada la compuerta con sus mecanismos, el Ingeniero Residente ensayará su funcionamiento y se efectuarán todos los ajustes necesarios.

El Ingeniero Inspector realizará la inspección de las diversas fases del trabajo para comprobar la calidad de los materiales, así como la precisión de las dimensiones y acabado.

La unidad de metrado será en UND

03 Captación Lateral

03.01 Trabajos Preliminares

03.01.01 Limpieza y Desbroce de Captación

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas.

Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas.

La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente.

La unidad de metrado será en M2.

03.01.02 Limpieza y Desbroce de Captación

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas.

Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

03.01.02 Trazo y Control Topográfico de la Captación

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas.

Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

03.02 Movimiento de tierras

03.02.01 Excavación en Tierra suelta

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro.

La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en M3.

03.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión.

Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

03.03 Mampostería de Piedra

03.03.01 Mampostería de Piedra

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y la ejecución de las operaciones necesarias para el asentado de piedra con mortero cemento y arena gruesa según las dimensiones, pendientes y diseño que figuren en los planos.

La ejecución de esta partida, consiste en el asentado de piedra grande Su ejecución se realizará utilizando las herramientas manuales de lampa, pico, comba, barreta, carretilla, lata concretera, cordel, badilejo, plancha de batir y otros.

Las dimensiones deberán ajustarse a las medidas que tendrá las estructuras de acuerdo a los indicados en los planos y tendrán la dosificación del mortero de 1:3 cemento-arena gruesa.

Las piedras serán de rocas duras y resistentes; piedra del río o de cantera que pueden ser cincelados o labradas y deberán ser limpias y lavados a fin de alcanzar una buena adherencia con el mortero.

Mezcla. - El mortero será de cemento Pórtland, arena gruesa y agua: el mezclado se efectuará en forma manual.

Las piedras se colocarán sobre una capa de concreto de 1" de espesor mínimo de manera que las caras planas de la piedra queden visibles y las uniones entre piedras deberán llenarse con mortero cemento arena (1:3) sin dejar molduras. Las piedras no deberán sobresalir más de 0.01 m por encima de la sección de diseño.

El curado se efectuará tan pronto como se haya iniciado el fraguado del mortero.

La unidad de metrado será en M3. Para tal efecto, se determinará el volumen de la estructura de la mampostería.

03.04 Obras de Concreto Ciclópeo

03.04.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$

El concreto ciclópeo es la combinación de concreto simple con piedra mediana en proporción de 30% y 25% del volumen y el tipo de piedra debe ser de origen ígneo sin la presencia de intemperismo químico. Las piedras deberán ser lavadas y humedecidas en su superficie antes de su colocación, evitando el uso de piedras exageradamente grandes.

La piedra grande para el concreto ciclópeo deberá tener un diámetro de 8" como máximo. El porcentaje de piedra grande no excederá del 30% del volumen del concreto ciclópeo. En este caso tendremos la combinación de concreto simple $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$ de Piedra mediana. La unidad de metrado será en M3

03.05 Obras De Concreto Simple

03.05.01 Concreto En Muros De Caja De Canal $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del

concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto.

Así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y limpia de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente).

La unidad de metrado será en M3.

03.05.02 Encofrado y Desencofrado

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y construidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla. Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto. En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero.

La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M²

03.06 Obras de Concreto Simple $f^c=175 \text{ Kg/Cm}^2$ En Canal De Salida

03.06.01 Concreto En Muros De Caja De Canal $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos. El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente). La unidad de metrado será en M3.

03.06.02 Encofrados y Desencofrados.

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y construidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado.

Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se

reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M²

03.07 Accesorios

03.07.01 Rejilla Para Captación 0.4x0.20m

Será de fierro de 3/8" y de 0.40 x 0.2 m. Es estará colocada en la ventana de la captación, para impedir el pase de material de desecho. La unidad de metrado será en UND

03.07.02 Compuerta Metálica e=3/16 de 0.4 x 0.20 m. Tazaje

Las compuertas metálicas cumplirán con las dimensiones, condiciones, requerimientos a que serán sometidos dentro de las obras proyectadas; Tendrán las siguientes dimensiones 0.85 x 0.50 m. según las indicaciones del plano.

Las hojas de la compuerta serán fabricadas de acero y/o fierro fundido empleando materiales nuevos y apropiados que reúnan los requisitos de la norma ASTM-A Clase 30.

Las hojas de la compuerta tendrán un espesor de 3/16 “. Luego de instalada la compuerta con sus mecanismos, el Ingeniero Residente ensayará su funcionamiento y se efectuarán todos los ajustes necesarios. El Ingeniero Inspector realizará la inspección de las diversas fases del trabajo para comprobar la calidad de los materiales, así como la precisión de las dimensiones y acabado.

La unidad de metrado será en UND

04 DESARENADOR

04.01 Trabajos Preliminares

04.01.01 Limpieza y desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas.

Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas.

La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente.

La unidad de metrado será en M2.

04.01.02 Trazo y Control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas.

Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

04.02 Movimiento de Tierras

04.02.01 Excavación en la Captación

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4” de diámetro.

La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en M3.

04.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión.

Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

04.03 Obras de Concreto Armado

04.03.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y limpia de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente).

La unidad de metrado será en M3.

04.03.02 Encofrado y Desencofrado.

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado.

Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla. Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M2

04.03.03 Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto.

Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 .

Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto.

Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se

permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto.

El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen. El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura.

En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm. Antes del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado.

No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista. Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto.

La unidad de metrado será en Kg

04.04 Accesorios

04.04.01 Rejilla Para Captación 1.10X0.40m.

Las rejillas metálicas cumplirán con las dimensiones, condiciones, requerimientos que serán sometidos dentro de las obras proyectadas; tendrán las siguientes dimensiones 1.10 x 0.40m según las indicaciones del plano.

Las hojas de la compuerta serán fabricadas de acero y/o fierro fundido empleando materiales nuevos y apropiados que reúnan los requisitos de la norma ASTM-A Clase 30.

Las hojas de la compuerta tendrán un espesor de 3/16 “.

Luego de instalada la compuerta con sus mecanismos, el Ingeniero Residente ensayará su funcionamiento y se efectuarán todos los ajustes necesarios.

El Ingeniero Inspector realizará la inspección de las diversas fases del trabajo para comprobar la calidad de los materiales, así como la precisión de las dimensiones y acabado.

La unidad de metrado será en UND

05 DESARENADOR EN CAPTACION LATERAL

05.01 Trabajos Preliminares

05.01.01 Limpieza y desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas. Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas. La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente. La unidad de metrado será en M2.

05.01.02 Trazo y Control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas. Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

05.02 Movimiento de Tierras

05.02.01 Excavación en la Plataforma

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro. La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos.

La unidad de metrado será en M3.

05.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión. Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

05.03 Obras de Concreto Armado

05.03.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento. El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua. No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente). La unidad de metrado será en M3.

05.03.02 Encofrado y Desencofrado.

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y construidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados.

Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla. Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras.

La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto. En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M²

05.03.03 Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto. Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 .

Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto.

Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto.

El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen.

El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura. En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm. Antes del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado.

No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista. Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto. La unidad de metrado será en Kg

05.04 Accesorios

05.04.01 Rejilla Para Captación 1.10X0.40m.

Las rejillas metálicas cumplirán con las dimensiones, condiciones, requerimientos que serán sometidos dentro de las obras proyectadas; Tendrán las siguientes dimensiones 1.10 x 0.40m según las indicaciones del plano. Las hojas de la compuerta serán fabricadas de acero y/o fierro fundido empleando materiales nuevos y apropiados que reúnan los requisitos de la norma ASTM-A Clase 30. Las hojas de la compuerta tendrán un espesor de 3/16 “.

Luego de instalada la compuerta con sus mecanismos, el Ingeniero Residente ensayará su funcionamiento y se efectuarán todos los ajustes necesarios. El Ingeniero Inspector realizará la inspección de las diversas fases del trabajo para comprobar la calidad de los materiales, así como la precisión de las dimensiones y acabado. La unidad de metrado será en UND

06 RESERVORIO

06.01 Trabajos Preliminares

06.01.01 Limpieza y Desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas. Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas.

El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas. La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente.

La unidad de metrado será en M2.

06.01.02 Trazo y Control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas.

Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo. La unidad de metrado será en M2.

06.02 Movimiento de Tierras

06.02.01 Excavación en la Plataforma

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro. La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos. La unidad de metrado será en M3.

06.03 Obras de Concreto Simple

06.03.01 Solado De Concreto Simple F´C = 100 Kg/cm2

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos. El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y limpia de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento. El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua. No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente). La unidad de metrado será en M3.

06.04 Obras de Concreto Armado

06.04.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente).

La unidad de medido será en M³.

06.04.02 Encofrado y Desencofrado.

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados.

Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto. Los tiempos mínimos del desencofrado

se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M2

06.04.03 Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto. Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 .

Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto. Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto.

El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen. El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura.

En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm.

Antes del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado. No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista.

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto. La unidad de metrado será en Kg

06.05 Revoques Enlucidos y Molduras

06.05.01 Tarrajeo Con Impermeabilizante En Interiores

Con la finalidad de proteger las caras interiores de cada obra de concreto se tendrá que tarrajar con mortero de acuerdo a la envergadura de la obra, se recomienda utilizar mortero 1:5 eso es Cemento – Arena más cierta cantidad de impermeabilizante. Para la ejecución tarrajeos serán aplicados con morteros o pastas en proporciones de cemento, de arena definidas y cierta dosificación del impermeabilizante, tal como especifique el fabricante en los catálogos. Esta dosificación está en el orden de ½ kilogramo de impermeabilización Sika-1, por saco de cemento. Estos morteros preparados son aplicados en una o más capas sobre los parámetros de muros brutos exteriores o interiores y que sirven para vestir, recubrir e impermeabilizar las estructuras deseadas.

Ha de cuidarse la calidad de la arena empleada para los morteros. Será lavada, limpia y bien graduada, libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando este seca toda la arena pasará por la malla #7; no más de 20% pasará por la malla #50 y no más del 5% pasará por la malla #100.

Es preferible que los agregados finos sean de arena de río, o de piedra marmolina o cuarzo de materiales silíceos, etc., limpios y libres de sales, residuos vegetales u otros materiales perjudiciales. El revoque cuando se aplique directamente al concreto, no será ejecutado hasta que esas superficies de concreto hayan sido debidamente limpiadas y producido suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.

PROCEDIMIENTO

Se conseguirá superficies planas y derechas ajustando los perfiles acabados a las medias de los muros. Se evitarán caliches y otros materiales detrimentos. Asentar bien los revoques, comprimiéndolos contra el parámetro para que sean más compactas, esto evitará posteriores resquebrajaduras y la cristalización de sales (florescencias, etc.) contenidas en vapores salinos, que por capilaridad penetrarían a la masa de un revoque no compacto. Para ello se usará una mezcla unas veces seca, otras veces más o menos fluida según convenga que se lanzará energéticamente contra el parámetro por revocar a más de presionar la paleta en el momento de allanar la mezcla del revoque. La mezcla será de composición 1:4 y de espesor mínimo el cual no deberá ser menor de 1 cm.

CURADO

La humectación se comenzará tan pronto como el revoque haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización final.

MEDICIÓN

La medición del Tarrajeo o revoque se realiza por metro cuadrado (M2) de sección ejecutada.

PAGO

El pago se realiza sobre la base de precios unitarios por el metraje de Tarrajeo en metros cuadrados (M2).

06.05.02 Tarrajeo En Exteriores

Para la ejecución los tarrajeos serán aplicados con morteros o pastas en proporciones de cemento, de arena definidas. Estos morteros preparados son aplicados en una o más capas sobre los parámetros de muros brutos exteriores y que sirven para vestir y recubrir las estructuras deseadas.

Ha de cuidarse la calidad de la arena empleada para los morteros. Será lavada, limpia y bien graduada, libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando este seca toda la arena pasará por la malla #7; no más de 20% pasará por la malla #50 y no más del 5% pasará por la malla #100. Es preferible que los agregados finos sean de arena de río, o de piedra marmolina o cuarzo de materiales silíceos, etc., limpios y libres de sales, residuos vegetales u otros materiales perjudiciales.

El revoque cuando se aplique directamente al concreto, no será ejecutado hasta que esas superficies de concreto hayan sido debidamente limpiadas y producido suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.

07.01 Trazo, Nivelación y Replanteo En Canal

Bajo este rubro se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos a nivel constructivo (nivelación de puntos perimetrales, ejes constructivos, control de rasante y control de los BMs, etc.), incidiéndose en los puntos perimetrales y los ejes constructivos. Deberán establecerse marcas y señales fijas de referencia en campo. Durante la verificación de la cota rasante se colocarán plantillas en el eje cada 20 m. O a una distancia menor según sea necesario, tratando de evitar en todos los casos secciones con rasante en relleno. La unidad de metrado será en Ml.

07.02 Excavación Manual De Zanja En Conglomerado

La excavación de la caja para la colocación de tubería y de las obras conexas se ejecutará de acuerdo a las especificaciones indicadas en los diseños respectivos.

Los alineamientos y dimensiones de corte transversal indicados en los planos, podrán estar sujetos a cambios para su adaptación a los requisitos de cimentación y a las condiciones existentes en las excavaciones

Los ejes, secciones y niveles de los canales que indiquen los planos son susceptibles de cambio como resultado de las características del subsuelo o cualquier otra causa que considere justificada el ingeniero residente.

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro.

La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en ML.

07.03 Refine y Nivelación de Fondo De Tubería

El perfilado consiste en cortar los taludes y fondo en forma manual o mecánica hasta lograr los niveles requeridos.

El fondo de la zanja para tubería debe estar debidamente nivelado y debe tener el ancho de 0.5cm en todo el tramo, no debe dejarse piedras que sobresalgan en el fondo.

Si durante la ejecución del trabajo se encontrara elementos enterrados aislados tales como ramas, troncos, piedras grandes, etc. Que impidan conformar la caja requerida, se deberá efectuar las sobre excavaciones necesarias para extraer dichos elementos procediendo luego a rellenar completamente la excavación con una compactación igual a la del material vecino hasta el nivel original de la plataforma y a excavar nuevamente la caja.

La nivelación se realizará cuidadosamente a lo largo de todas las zanjas donde se colocará la tubería.

La unidad de medida será por metro lineal (M) de refine, nivelación y fondos para tubería.

07.04 Cama de Apoyo Para Tuberías e=10cm

Los tubos deben apoyarse en una cama de apoyo en toda su extensión para evitar roturas por roce o fricción con piedras cuando se rellene las zanjas

El material para la cama de apoyo debe ser zarandeado y se debe colocar al fondo de la zanja en un espesor de 10 cm. como mínimo. La unidad de medida será por metro lineal (M) de cama de apoyo de E = 10 cm.

07.05 Tubería PVC U/F serie 25 $\phi = 160$ mm. (D = 6")

Las tubería será Unión Flexible de serie 25 y $\phi = 160$ mm con anillos. Toda la tubería y accesorios, serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc. Colocado los tubos en las zanjas, se unirán mediante los anillos, para ello se utilizará lubricante para tubería. El interior de la tubería será cuidadosamente limpiado de toda suciedad o residuos a medida que se avance el trabajo y los extremos de cada tramo que se ha inspeccionado y aprobado; serán protegidos convenientemente con tapones, para que impidan el ingreso de materias extrañas. La unidad de metrado será en ML.

07.06 Tubería PVC UF Serie 25 $\phi = 100$ mm. (D = 4")

Las tubería será Unión Flexible de serie 25 y $\phi = 100$ mm con anillos Toda la tubería y accesorios, serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc.

Colocado los tubos en las zanjas, se unirán mediante los anillos, para ello se utilizará lubricante para tubería.

El interior de la tubería será cuidadosamente limpiado de toda suciedad o residuos a medida que se avance el trabajo y los extremos de cada tramo que se ha inspeccionado y aprobado; serán protegidos convenientemente con tapones, para que impidan el ingreso de materias extrañas

La unidad de metrado será en ML.

07.07 Tubería PVC UF Serie 25 $\phi = 75$ mm. (D = 3")

Las tubería será Unión Flexible de serie 25 y $\phi = 75$ mm con anillos

Toda la tubería y accesorios, serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc.

Colocado los tubos en las zanjas, se unirán mediante los anillos, para ello se utilizará lubricante para tubería.

El interior de la tubería será cuidadosamente limpiado de toda suciedad o residuos a medida que se avance el trabajo y los extremos de cada tramo que se ha inspeccionado y aprobado; serán protegidos convenientemente con tapones, para que impidan el ingreso de materias extrañas

La unidad de metrado será en ML.

07.08 Tubería PVC UF Serie 25 $\phi = 50$ mm. (D = 2")

Las tubería será Unión Flexible de serie 25 y $\phi = 50$ mm con anillos

Toda la tubería y accesorios, serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc. Colocado los tubos en las zanjas, se unirán mediante los anillos, para ello se utilizará lubricante para tubería.

El interior de la tubería será cuidadosamente limpiado de toda suciedad o residuos a medida que se avance el trabajo y los extremos de cada tramo que se ha inspeccionado y aprobado; serán protegidos convenientemente con tapones, para que impidan el ingreso de materias extrañas

La unidad de metrado será en ML.

07.09 Prueba Hidráulica

La prueba hidráulica se realizará una vez terminado con la colocación de las tuberías dicha prueba se realiza para ver q los tubos no tengan filtraciones o fisuras que se puedan producir en el momento del colocado de las tuberías.

08 CAJA DE INSPECCION TIPO I

08.01 Limpieza y Desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas. Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas.

El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas. La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente. La unidad de metrado será en M2.

08.02 Trazo y Control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas. Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

08.03 Excavación en la Plataforma

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro. La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en M3.

08.04 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión. Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

08.05 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua. No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente). La unidad de medido será en M3.

Encofrado y Desencofrado.

- **Encofrados.**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla. Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrados**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M2.

08.07 Acero $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto.

Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 .

Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto.

Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se

permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto.

El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen. El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura.

En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm.

Antes del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado.

No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista.

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto.

La unidad de metrado será en Kg

08.08 Tuberías y Accesorios

Para el rebose se colocará tubería PVC SAL de 4". La unidad de metrado será en Und.

08.09 Tapa Metálica

PROCEDIMIENTO

La actividad consiste en colocar tapas metálicas de 0.70 x 0.70 m., que cuentan con un sistema bien sistema de seguridad, para que solo lo abra el encargado y no lo manipulen extraños.

MEDICION

La unidad de medida será por unidad (UND) de tapa.

09 TOMA LATERAL

09.01 Trabajos Preliminares

09.01.01 Limpieza y Desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas. Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados

tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas. La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente. La unidad de metrado será en M2.

09.01.02 Trazo y control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas. Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

09.02 Movimiento de Tierras

09.02.01 Excavación en la Plataforma

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y

que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro.

La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en M3.

09.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión. Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente. La unidad de metrado será en M3.

09.03 Obras de Concreto Armado

09.03.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y limpia de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento. El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua. No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente).

La unidad de metrado será en M³.

09.03.02 Encofrado y Desencofrado

- **Encofrado**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados.

Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrado**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto. Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M2.

09.03.03 Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto. Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 . Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto. Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto. El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen. El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura. En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm. Antes

del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado.

No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista. Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto. La unidad de metrado será en Kg

- 09.04 Accesorios**
- 09.04.01 Tuberías y Accesorios (cámara de carga)**
- 09.04.02 Tuberías y Accesorios (caja de Válvulas)**
- 09.04.03 Tapa Metálica 0.70X0.70m; e=3/32”**
- 09.04.04 Tapa Metálica 0.40X0.70m; e=3/32”**

PROCEDIMIENTO

La actividad consiste en colocar tapas metálicas de 0.40 x 0.40 m., que cuentan con un sistema bien sistema de seguridad, para que solo lo abra el encargado y no lo manipulen extraños.

MEDICION

La unidad de medida será por unidad (UND)

10.00.00 CAMARA ROMPE PRESION

10.01 Trabajos Preliminares

10.01.01 Limpieza y Desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas. Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas. La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente.

La unidad de metrado será en M2.

10.01.02 Trazo y control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas. Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de metrado será en M2.

10.02 Movimiento de Tierras

10.02.01 Excavación en la Plataforma

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4" de diámetro.

La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en M3.

10.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión.

Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

10.03 Obras de Concreto Armado

10.03.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua. No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente).

La unidad de medido será en M³.

10.03.02 Encofrado y Desencofrado

- **Encofrado**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrado**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto. Los tiempos mínimos del desencofrado

se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto.

En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M2

10.03.03 Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto.

Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 .

Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto.

Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se

permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto.

El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen. El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura.

En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm.

Antes del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado. No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista. Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto. La unidad de metrado será en Kg

10.04 VALVULAS Y ACCESORIOS CRP

10.04.01 Tuberías y Accesorios (CRP)

10.04.03 Tapa Metálica 0.90X0.90m; e=3/32”

10.04.04 Tapa Metálica 0.50X0.50m; e=3/32”

PROCEDIMIENTO

La actividad consiste en colocar tapas metálicas de 0.40 x 0.40 m., que cuentan con un sistema bien sistema de seguridad, para que solo lo abra el encargado y no lo manipulen extraños.

MEDICION

La unidad de medida será por unidad (UND)

11.00.00 CAJA DE DISTRIBUCION

11.01 Trabajos Preliminares

11.01.01 Limpieza y Desbroce

Comprende la eliminación manual de residuos orgánicos, arbustos, árboles, etc. del área donde se ejecutarán las obras proyectadas.

Los materiales extraídos serán depositados en los límites de la franja o los lugares donde puedan ser incinerados tomando todas las medidas de precaución necesarias para que el fuego no se propague a otras áreas. El incinerado debe ser total y el material deberá quedar reducido a cenizas.

La superficie a ser limpiada y/o desbrozada, será delimitada por el Ingeniero Residente y el material que sea removido por esta operación, se dispondrá de tal forma que no interfieran los trabajos que se tengan que efectuar posteriormente. La unidad de metrado será en M2.

11.01.02 Trazo y control Topográfico

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras durante la ejecución de éstas.

Durante la verificación de la cota de rasante se colocarán plantillas en lugares estratégicos de la obra que nos permita un control permanente del proceso constructivo del proyecto, la partida contempla el suministro del equipo necesario y personal técnico para la correcta ejecución del trabajo. La unidad de metrado será en M2.

11.02 Movimiento de Tierras

11.02.01 Excavación en la Plataforma

Dentro de ésta se considera a los materiales sueltos y medianamente sueltos, posibles de ser excavados con herramientas simples (picos, lampas y carretillas), y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, entre estos tenemos: arena, suelos arcillosos, limosos, y gravosos de hasta 4” de diámetro. La excavación se llevará a cabo hasta alcanzar los niveles indicados en los planos

La unidad de metrado será en M3.

11.02.02 Eliminación de Material de Excedente

Se considerará en esta partida aquel material constituido por tierra, piedra, desechos y rocas de regular dimensión. Concluido con los trabajos de excavación del terreno natural se procederá al traslado de todo el material explotado utilizando para ello equipo y herramientas manuales, este material debe ser trasladado a lugares donde no ocasione molestias en el desarrollo de la obra o debe ser eliminado en lugares que no alteren el medio ambiente.

La unidad de metrado será en M3.

11.03 Obras de Concreto Armado

11.03.01 Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto (estructural y simple) requeridos para su construcción de obras de arte incluidos en el proyecto; así como para la preparación y el acabado de las superficies de concreto de acuerdo a lo indicado en los planos.

El concreto comprenderá de:

Cemento: Cumplirá las especificaciones de cemento Pórtland ASMT C-150-62

Agregados: Deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33-65, teniendo en cuenta que los agregados que han demostrado por (ensayos o servicios) que producen concreto de resistencia al fuego y a la intemperie, pueden ser empleados (previa autorización).

Agua: Debe ser limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas, que pueden ser dañinos para el concreto y el acero.

Aditivos: Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el inspector. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruro y/o nitratos.

Dosificación: Los materiales disponibles, serán aquellos con los que se obtengan un concreto que cumpla con los requisitos de las especificaciones, respetando la relación agua/cemento.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua deberá dosificarse por volumen lo que equivale a 1:5 de cemento y hormigón. El mezclado de estos materiales se hará en seco y 3 veces como mínimo, luego se colocará el agua.

No se permitirá el uso de concreto que haya iniciado su fraguado o haya endurecido (ni aun parcialmente).

La unidad de metrado será en M3.

11.03.02 Encofrado y Desencofrado

- **Encofrado**

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado. Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla. Los encofrados serán ejecutados de tal forma que faciliten su desencofrado.

- **Desencofrado**

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, cargas existentes, soportes provisionales, y por la calidad del concreto. En general los encofrados deberán permanecer colocados un mínimo de 24 horas, salvo indicación expresa del ingeniero. La unidad de metrado del encofrado y desencofrado será en M2

11.03.03 Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones para construir las armaduras de acero de los diferentes elementos de concreto armado comprendido en el proyecto.

Para su ejecución las barras de acero empleadas para el refuerzo deberán presentar una resistencia mínima en la fluencia no menor a los 4200 kg/cm^2 . Antes de la colocación del refuerzo, las superficies de las barras se limpiarán y deberán estar libres de óxido, grasa, suciedad y otros materiales que pudieran evitar la unión perfecta con el concreto, conservándose en ese estado hasta que se hayan cubierto totalmente con concreto.

Las barras de refuerzo se cortarán, doblarán y colocarán de acuerdo a la forma y dimensiones indicadas en los planos. Todas las barras se doblarán en frío y no se permitirá el doblado en obra de ninguna manera parcialmente embebida en el concreto.

El refuerzo metálico se colocará en posición correcta, de acuerdo a lo indicado en los planos y deberá quedar asegurado en su posición mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro tipo de medio establecido, de manera que las barras no se deformen ni se desplacen. El alambre de amarre será de acero negro recocido, de alta resistencia a la rotura.

En ningún caso el recubrimiento será menor a 2,5 cm., en el caso de estructura en contacto con el agua y en cimentaciones el recubrimiento mínimo deberá aumentar a 5 cm.

Antes del vaciado del concreto el Ingeniero Residente verificará con los planos la longitud, el traslape, la posición y cantidad de refuerzo metálico y sólo después de su aprobación se procederá al vaciado.

No se permitirán traslape en puntos donde no lo especifiquen los planos y/o especificaciones que sean autorizadas por el proyectista.

Las varillas de acero se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubierto. La unidad de metrado será en Kg.

11.04.00 VALVULAS Y ACCESORIOS DE CAJA DE DISTRIBUCION

11.05.00 Tapa Metálica 0.90X0.90m; e=3/32"

11.06.00 Tapa Metálica 0.50X0.50m; e=3/32"

PROCEDIMIENTO

La actividad consiste en colocar tapas metálicas de 0.40 x 0.40 m., que cuentan con un sistema bien sistema de seguridad, para que solo lo abra el encargado y no lo manipulen extraños.

MEDICION

La unidad de medida será por unidad (UND