



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE  
HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA  
LIBERTAD”**

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

**AUTOR**

**FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY**

**ASESOR**

**ING. OMAR CORONADO ZULOETA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

**PÁGINA DEL JURADO**

---

**ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR**  
**PRESIDENTE**

---

**MG. MARLON FARFÁN CORDOVA**  
**SECRETARIO**

---

**ING. OMAR CORONADO ZULOETA**  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico de manera muy especial a Dios el creador del universo y cada coincidencia en este mundo, por acompañarme en este difícil desafío brindándome perseverancia, paciencia e inteligencia para no decaer y encaminarme por el camino del bien.

A mi madre, Carmen Fabela Mejía Cubas:

Por su apoyo y amor incondicional durante todas las etapas de mi vida, por inculcarme buenos valores y siempre confiar en mi fortaleza para salir adelante sin importar los obstáculos que se presenten.

A mi padre, Carlos Alberto Fernández Cabanillas: Por su apoyo, buen ejemplo, por estar pendiente de cada momento de mi vida, por guiarme por el buen camino.

A mis hermanos; Juan Daniel, Leslie y Gian Carlos: Por ser mi inspiración y fortaleza para hacer realidad uno de mis más grandes sueños, y ser un buen ejemplo para ellos.

A mis compañeros y amigos de aulas donde compartimos conocimientos, alegrías y tristezas, y pese a todo salimos victoriosos y conseguimos llegar a la meta.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios, por ser un buen guía en el transcurso de mi vida y llevarme por el camino del bien.

A mis padres, por haberme brindado una educación correcta y darme muchos consejos. En especial a mi mamá por su amor infinito, por sus incontables esfuerzos para poder cumplir este sueño.

A mis compañeros con quienes compartí muchos momentos inolvidables, alegrías y tristezas; y aun así, siguen estando a mi lado.



## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, FERNÁNDEZ MEJÍA, Carlos Ransay; con DNI N° 70558396 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la presente tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Trujillo, 12 de julio del 2018

---

Fernández Mejía, Carlos Ransay

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de Saneamiento en la zona rural del distrito de Huamachuco, por lo que constatamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población.

Trujillo, 12 de julio del 2018

---

Fernández Mejía, Carlos Ransay

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.1.1. Características Locales .....	16
1.1.2. Aspectos Socioeconómicos.....	19
1.1.3. Servicios Públicos .....	20
1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento.....	21
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	22
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	27
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	30
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	30
1.6. OBJETIVOS.....	31
1.6.1. Objetivo General.....	31
1.6.2. Objetivos Específicos .....	31
II. MÉTODO .....	32
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	32
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	32
2.2.1. Variable .....	32
2.2.2. Operacionalización: .....	33
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	35
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	35
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	36
2.6. ASPECTOS ÉTICOS .....	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	37
3.1.1. Generalidades .....	37
3.1.2. Objetivos .....	37
3.1.3. Reconocimiento del terreno.....	38
3.1.4. Redes de Apoyo .....	38
3.1.5. Metodología de trabajo.....	39

3.1.6.	Geo-referencia.....	40
3.1.7.	Análisis de resultados.....	41
3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	43
3.2.1.	Generalidades .....	43
3.2.2.	Objetivos .....	43
3.2.3.	Sismicidad .....	44
3.2.4.	Trabajo de campo.....	45
3.2.5.	Trabajo de laboratorio .....	48
3.2.6.	Características del proyecto .....	58
3.2.7.	Análisis de los resultados en laboratorio .....	59
3.2.8.	Análisis y parámetros sismo resistentes:.....	60
3.2.9.	Conclusiones .....	61
3.3.	BASES DE DISEÑO .....	61
3.3.1.	Generalidades .....	61
3.3.2.	Sistema proyectado de agua potable .....	69
3.4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	75
3.4.1.	Generalidades .....	75
3.4.2.	Estudio de calidad del agua.....	75
3.4.3.	Captación .....	77
3.4.4.	Línea de conducción .....	100
3.4.5.	Cámara rompe presión (CRP) .....	111
3.4.6.	Reservorio de almacenamiento .....	124
3.4.7.	Red de Distribución .....	181
3.4.8.	Cámara rompe presión Tipo 7 (CRP) .....	190
3.5.	SISTEMA DE SANEAMIENTO .....	199
3.5.1.	Generalidades .....	199
3.5.2.	Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor .....	199
3.5.3.	Seleccionamiento del biodigestor y diseño de pozo de infiltración .....	200
3.5.4.	Diseño de la Cámara de Lodos .....	203
3.5.5.	Diseño del pozo de infiltración.....	204
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	205
3.7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	205
3.7.1.	Aspectos generales .....	205
3.7.2.	Descripción del Proyecto .....	206
3.7.3.	Área de influencia Ambiental .....	206
3.7.4.	Identificación y evaluación de impactos ambientales .....	206
3.7.5.	Plan de Manejo Ambiental.....	212

3.8.	COSTOS Y PRESUPUESTOS .....	216
3.8.1.	Resumen de metrados .....	216
3.8.2.	Presupuesto General.....	225
3.8.3.	Desagregado de gastos generales.....	226
3.8.4.	Análisis de costos unitarios .....	226
V.	CONCLUSIONES.....	235
VI.	RECOMENDACIONES .....	236
VII.	REFERENCIAS:.....	237
VIII.	ANEXOS .....	241

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del departamento La Libertad en el mapa del Perú .....	16
Figura 2 Ubicación del Distrito de Huamachuco en la Provincia Sánchez Carrión.....	17
Figura 3 Mapa de zonas sísmicas del Perú .....	44
Figura 4: Excavación de la calicata 4 .....	48
Figura 5: Grafica de plasticidad del USCS.....	51
Figura 6: Balance hídrico – Superávit .....	71
Figura 7: Captación de un Manantial de ladera .....	78
Figura 8: Distancia entre afloramiento y cámara humedad.....	79
Figura 9: Separación de los orificios de la captación. ....	81
Figura 10: Dimensiones de la cámara humedad.....	82
Figura 11: Canastilla de Salida a la Línea de conducción.....	84
Figura 12: Ubicación de los filtros en la Captación .....	89
Figura 13: Estratigrafía de los materiales granulares .....	91
Figura 14: Muro sometido a empuje por la tierra.....	96
Figura 15: Carga disponible en la línea de conducción.....	100
Figura 16: Dimensionamiento de la canastilla .....	113
Figura 17: Esquema de CRP.....	118
Figura 18: Esquema de CRP para su análisis estructural .....	119
Figura 19: Diseño final del reforzamiento tanto en losa como en paredes.....	124
Figura 20: Presión hidrostática del agua.....	129
Figura 21: Ring tension in tank for wall with fixed base and free top-triangular load .....	132
Figura 22: Comportamiento de viga perimetral .....	133
Figura 23: Calculo de flecha.....	134
Figura 24 : Dimensionamiento del reservorio .....	139
Figura 25: Presión del terreno hacia las paredes del reservorio .....	142
Figura 26: Diagrama de Momentos .....	144
Figura 27: Diagrama de Cortantes.....	145
Figura 28: Presión cuando el reservorio está lleno.....	148
Figura 29: Distribucion de acero vertical y diagrama de momento. ....	151
Figura 30: Esfuerzos de acuerdo a la prundindad del anillo.....	152
Figura 31 : Disposición final del acero.....	154

Figura 32: Acero en zapataa corrida.....	160
Figura 33: Diseño por torsión.....	161
Figura 34: Disposición final de Acero en viga.....	167
Figura 35: Análisis de cúpula por método de fuerzas .....	167
Figura 36: Análisis de la estructura Cupular .....	168
Figura 37: Efecto de excentricidad producido por el encuentro de cúpula y la viga. ....	168
Figura 38: Disposición final de acero radial.....	172
Figura 39: Periodos y aceleración .....	175
Figura 40 : Diseño sismio de muros en reservorio lleno .....	178
Figura 41: Carga por acción sísmica en reservorio vacío.....	180
Figura 42: Disposición final de Acero en todo el Reservorio .....	181
Figura 43: Esquema final de CRP tipo 7 .....	193
Figura 44: Peso para el momento de estabilización .....	196
Figura 45: Dimensiones del Biodigestor de acuerdo a su capacidad .....	201
Figura 46: Funcionamiento del biodigestor.....	202
Figura 47: Gráfica del pozo de infiltración .....	205
Figura 48: Almacenamiento de agua inadecuado.                      Figura 49: Letrinas de hoyo seco ..	241
Figura 50: Realizando el estudio Topográfico al caserío de Rumichaca. ....	241
Figura 51: Caserío de Rumichaca .....	242
Figura 52: Extracción de las muestras de suelos. ....	242
Figura 53: Extracción de las muestras de suelos. ....	243
Figura 54: Carta de aceptación emitido por la municipalidad de Sánchez Carrión .....	244

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:Accesibilidad y vías de comunicación.....	19
Cuadro 2: clasificación la orografía de un terreno .....	39
Cuadro 3 : Datos tomados con el GPS .....	41
Cuadro 4: Parámetros Sismo que corresponde a la zona del proyecto.....	45
Cuadro 5: Registro de Excavaciones del Proyecto.....	47
Cuadro 6 : Clasificación del Suelo Método de AASHTO.....	56
Cuadro 7 : Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. ....	57
Cuadro 8 : Porcentaje de material que pasa cada tamíz. ....	60
Cuadro 9 : Contenido de Humedad de las Calicatas extraídas.....	60
Cuadro 10: Cálculo de la tasa de crecimiento .....	63
Cuadro 11: Calculo de población futura de alumnos para 20 años .....	64
Cuadro 12: Alumnos matriculados en los últimos 4 años. ....	64
Cuadro 13: Población futura en 20 años.....	65
Cuadro 14: Cuadro de dotaciones de acuerdo al tipo de UBS.....	66
Cuadro 15: Población futura del alumnado .....	66
Cuadro 16: datos del recipiente con el cual se aforó .....	70
Cuadro 17: Caudal de aforo y caudal promedio .....	71
Cuadro 18: Parámetros básicos para el proyecto del sistema de agua potable del caserío Rumichaca .....	72
Cuadro 19: Resultados del sistema de agua potable.....	73
Cuadro 20 : Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo .....	101
Cuadro 21 : Tension anular Maxima .....	131
Cuadro 22 : Calculo de momentos flectores.....	144
Cuadro 23 : Calculo de esfuerzos cortantes.....	145
Cuadro 24: Factor de zona.....	173
Cuadro 25: Categoría de las edificaciones y factor u .....	173
Cuadro 26: Factor de suelo S.....	174
Cuadro 27: Periodos Tp y Tl .....	174
Cuadro 28 : Coeficiente básico de Reducción.....	176
Cuadro 29: Cuadro Resumen de presiones en todos los nodos .....	182
Cuadro 30: Cuadro resumen de velocidades en todos los nodos.....	186
Cuadro 31: Dimensiones del Biodigestor según su tamaño .....	203



## RESUMEN

Viendo la necesidad de contar constantemente con el recurso hídrico, siendo este de suma importancia para la supervivencia del ser humano, se planteó diseñar el sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca; el terreno es accidentado en la captación y línea de conducción, y ondulado en la parte del caserío, por lo tanto las condiciones de ubicación permitieron diseñar un sistema por gravedad; el tipo de suelo que predomina es limo arcilloso. El punto de afloramiento estuvo ubicado a 3291 m.s.n.m donde se diseñó una captación manantial tipo ladera con una línea de conducción de 3799.72 m de diámetro de 2” de tubería, con dos cámaras rompe presión, las cuales sirvieron para regular la presión por lo tanto se utilizó tubería de clase 10. Además se diseñó un reservorio apoyado, de forma circular de 20m<sup>3</sup> de capacidad, distribuyendo el agua adecuadamente a cada una de las viviendas. En cuanto al sistema de saneamiento se utilizaron biodigestores autolimpiables de 1300 litros y pozos de infiltración, cada vivienda cuenta con UBS formada por inodoro, ducha, lavatorio y lavadero exterior. Se realizó el estudio de impacto ambiental, encontrando varios efectos de baja intensidad, para los cuales se propuso medidas de mitigación, concluyendo que tiene un impacto negativo en su etapa de ejecución, pero positivo una vez terminado el proyecto. Además se desarrolló el presupuesto, el cual nos permitió conocer que el valor total de la obra es de 1,348,718.75 nuevos soles.

Palabras claves: Sistema de agua potable, saneamiento básico rural, biodigestor, pozo de infiltración y reservorio.

## ABSTRACT

Seeing the need to possess constant the water resource, being this of supreme importance for the survival of the human being, it considered to design the system of drinkable water and basic rural reparation for Rumichaca's hamlet; the area is rough in the capture and line of conduction, and waved in the part of the hamlet, therefore the conditions of location allowed to design a system for gravity; the type of soil that prevails is a clayey slime. The point of outcrop was located to 3291 m.s.n.m where a flowing capture designed type hillside with a line of conduction of 3799.72 m of diameter of 2 " of pipeline, with two cameras pressure breaks, which served to regulate the pressure therefore pipeline of class was in use 10. In addition there was designed a supported reservoir, of circular form of 20m<sup>3</sup> of capacity, distributing the water adequately to each of the housings. As for the system of reparation were used self-cleaning biodigestors of 1300 liters and wells of infiltration, every housing possesses UBS formed by watercad, shower, lavatory and exterior washer. There was realized the study of environmental impact, finding several effects of low intensity, for which one proposed measures of mitigation, concluding that it has a negative impact in his stage of execution, but positive once finished the project. In addition, there developed the budget, which allowed us to know that the total value of the work is S/.1, 748,972.95 new suns.

Key words: System of drinkable water, basic rural reparation, biodigestor, well of infiltration and reservoir.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En el mayor porcentaje de pueblos de nuestro país se puede apreciar, que uno de los principales problemas de la población es el abastecimiento de agua potable y la eliminación de aguas servidas. (Expreso, 2016, enero 2).

El caserío de Rumichaca, que es uno de los 33 caseríos que tiene Huamachuco, cuenta con 86 viviendas, una institución educativa y con una población de 432 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI,2007), no cuenta con un sistema suficiente de agua potable para toda la población y mucho menos con un sistema de eliminación de aguas servidas, este es un problema de saneamiento en las localidades de La Libertad y la falta de gestión por parte de las autoridades propician la falta de estos servicios básicos.

Hoy en día algunos pobladores cuentan con el servicio de agua potable, esto es por que dichos pobladores se encuentran conectados a la red del caserío aldeaño llamado Puente Piedra el cual no es suficiente para toda la población y solo llega a Rumichaca un día por semana, causando un gran malestar para la población beneficiaria. También existen otros pobladores que no tienen este servicio por lo que tienen que traer agua manualmente de otras fuentes cercanas (vecinos, canales, ríos, etc.) en depósitos que muchas veces están contaminados (Anexo 1). La mayoría de pobladores almacenan el agua inadecuadamente, formando un foco infeccioso muy dañino para los consumidores. Por otro lado, no existe un sistema de eliminación de aguas residuales, cuentan con algunas letrinas pero en muy mal estado (Anexo 2). Por lo que algunos pobladores deciden botar sus excrementos en zonas cercanas a sus viviendas, a los cultivos e incluso hacia el río o acequias, incrementando aun así el nivel de contaminación.

Por todos estos motivos, los pobladores hicieron su pedido constantemente a las autoridades, las cuales viendo las necesidades de este caserío han determinado encargarnos realizar el presente proyecto a fin de hacer la gestión posteriormente para su ejecución.

### 1.1.1. Características Locales

#### Ubicación Geográfica

El caserío de Rumichaca se encuentra ubicada en la sierra norte del Peru en la región La Libertad , se encuentra en las coordenadas 7°46'8.47"S de latitud sur y 78° 1'21.51"O de longitud oeste.

#### Ubicación Política

Región : La Libertad  
Departamento : La Libertad  
Provincia : Sánchez Carrión  
Distrito : Huamachuco  
Caserío : Rumichaca



Figura 1: Ubicación del departamento La Libertad en el mapa del Perú

Fuente: Google maps

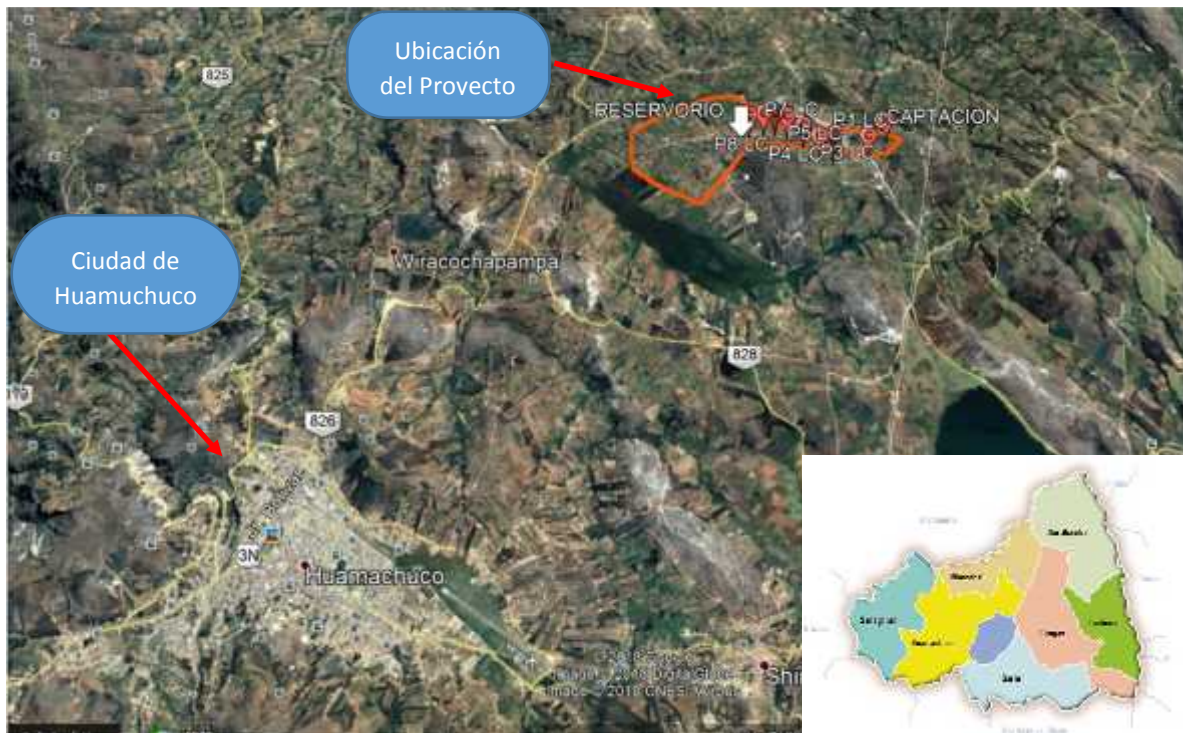


Figura 2 Ubicación del Distrito de Huamachuco en la Provincia Sánchez Carrión

Fuente: Google Earth Pro

### Límites

El caserío Rumichaca, Geográficamente se ubica en la parte Noreste del Distrito de Huamachuco.

Por el Nor – oeste: Con el Caserío Puente Piedra.

Por el Sur – oeste: Con el Caserío de Wiracochapampa.

Por el Sur – este : Laguna Sausacochoa.

### Clima

El clima del área de estudio en el Caserío de Rumichaca, perteneciente a Huamachuco-La Libertad presenta características secas y frías en estaciones alteradas debido al Fenómenos del Niño, transcurrido en estos tiempos.

En esta zona la temperatura media, tiende a ser entre templado a frío con variaciones, entre 20 y 0 °C (llueve desde noviembre - marzo).

Los pobladores indicaron que los meses más fríos del año son en junio, julio y agosto, solo se percibe el frío en la noche y las primeras horas del día. Además, cuando la temperatura es por debajo de 0°C se le conoce con el nombre de heladas.

### **Topografía**

La topografía que predomina en el Caserío Rumichaca es accidentada y en algunos tramos ondulada. A continuación, se describe.

- Terreno Accidentado: Se presenta por encima y debajo del centro del caserío de Rumichaca.
- Terreno Ondulado: Se localiza en la parte más alta, teniendo recorrido desde la Captación hasta el Reservorio.

### **Geología**

La zona del proyecto presenta suelos estables en la zona de fundación y suelos orgánicos en la parte superficial del área de influencia de todo el proyecto. El suelo que presenta el Caserío de Rumichaca tiene diversas características:

- Suelo andino, el cual son caracterizados por estar dotados con material agrícola y orgánico; debido a la explotación del suelo por ser zona agrícola.
- Suelo estable, para las infraestructuras a considerar; excepto el de la captación ubicada en la quebrada “El Conga”.

### **Altitud**

La captación a proyectar se encuentra en la cota 3291msnm, el reservorio a 3113 msnm, el centro poblado se encuentra a 3075 msnm aproximadamente.

## **Hidrología**

En la zona de estudio las lluvias se precipitan en forma irregular, y su periodo de lluvia es de noviembre a marzo. Los meses de intensa lluvia son de diciembre a marzo, aunque en algunos años la lluvia empieza en setiembre ó duran hasta abril o mayo, y cuando se finaliza las lluvias llega el verano; que en la sierra es denominado “verano andino”.

## **Vías de Acceso**

Para llegar a este caserío es por vía terrestre desde el distrito de Huamachuco con un aproximado de 25 minutos vía trocha, como podemos observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 1 Accesibilidad y vías de comunicación

Desde	Hasta	Cant. Km	Tipo de vía	Tiempo
Huamachuco	Rumichaca	8	Trocha	25min
Trujillo	Rumichaca	188	Afirmada	4:55 hrs.

Fuente: propia

## **Medios de transporte comunes**

La accesibilidad a la zona de estudio puede darse a través de distintos medios de transporte como lo es: el bus camionetas taxis o bicicletas.

### **1.1.2. Aspectos Socioeconómicos**

La población del caserío es rural, realizando actividades fijas tales como: Agricultura y Ganadería.

#### **Actividades Productivas**

##### **a) Agricultura**

La población del proyecto es rural, predomina la siembra, cultivo, cosecha de productos como: papa, camote, maíz, lenteja de palo, etc.

Algunos de estos cultivos una vez cosechados son comercializados en el mercado de Huamachuco o también sirven para el autoconsumo de los mismos pobladores.

#### **b) Ganadería**

En la ganadería, predomina la crianza de ganado vacuno y ovino, que en algunos casos es comercializado en la feria pecuaria de Huamachuco. También se da la cría de cuyes, gallinas, patos, etc.

#### **c) Aspectos de Viviendas**

Características de las viviendas en el caserío son de material rústico, es decir de tapial y adobe.

### **1.1.3. Servicios Públicos**

#### **Salud**

La situación de los pobladores del caserío de Rumichaca evidencia la pobreza en la que viven, ya que su salud se ve afectada por múltiples factores, siendo uno de ellos el estar expuestos a los desechos de los animales y de ellos mismos, debido a que no cuentan con un adecuado sistema de eliminación de excretas y la escasa agua para sus actividades diarias de limpieza. Los pobladores del caserío se atienden en el centro de salud del distrito de Huamachuco a 25 minutos en vehículo. Sin embargo, cabe señalar que parte de la población acude a la medicina natural cuando le aqueja algún síntoma de enfermedad.

#### **Educación**

El servicio de educación Básica en el Sector viene dado en la actualidad en: 01 Centro Educativo inicial con 18 alumnos; a su vez, cuenta con 01 Docente y 3 secciones aproximadamente.

Lo que corresponde a nivel primaria los estudiantes tienen que acudir al centro educativo del caserío vecino Puente Piedra.



#### **1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento**

##### **1.1.4.1. Sistema de Agua Potable del caserío de Rumichaca**

Descripción del Sistema de agua potable del caserío de Rumichaca  
El caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad, actualmente no cuenta con un sistema de agua potable propio es por esto que para hacer frente a esta problemática se vio en la necesidad de conectarse al sistema de agua del caserío aledaño llamado Puente Piedra, el cual no abastece con éxito a los dos caseríos por igual porque su fuente no es suficiente para el total de población existente en la actualidad. Tal es la demanda que al caserío en estudio solo llega el agua 1 vez a la semana durante escasas horas.

##### **1.1.4.2. Sistema de Saneamiento del caserío de Rumichaca**

###### **Descripción del Sistema de saneamiento**

El caserío en casi su totalidad cuenta con letrinas las cuales se encuentran en mal estado, en la visita de campo pudimos observar que algunas no están bien cercadas por el deterioro y oxidación de las calaminas; otras están siendo tapadas por arbustos o diversa vegetación que crece alrededor de estas. Los pobladores al tener estos problemas y al no contar con agua para realizar limpieza o mantenimiento debido se ven obligados a realizar sus necesidades al aire libre creando focos infecciosos de enfermedades gastrointestinales y respiratorias en la población más vulnerable, siendo mayormente , los niños y ancianos.

## 1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para la realización de este proyecto de investigación es necesario contar con estudios similares realizados a nivel local, nacional e internacional, que servirán para alimentar nuestros conocimientos acerca de los procesos a seguir para lograr el abastecimiento de agua potable y saneamiento rural, los cuales serán analizados y evaluados como material de referencia según los requerimientos de nuestro proyecto.

Revilla (2017), en su tesis “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote. 2017”, tuvo como objetivo determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote, considerando que a 154 de 513 viviendas les falta conexión de agua potable se hizo un estudio mediante encuestas, observación, cuestionario y ficha técnica, concluyó con lo siguiente: el cálculo de almacenamiento para el reservorio se estableció de acuerdo a la demanda de la población que fue necesaria para la zona de estudio el cual fue un reservorio circular apoyado de capacidad de 350 m<sup>3</sup>, la línea de aducción del sistema de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de Vinilo (PVC) de diámetro de 6 pulgadas, la velocidad se encuentra en rango entre 0.60 m/s –3 m/s mientras que el diseño de distribución se diseñó en el programa Watercad, de tal modo la velocidad de la presión está en el rango 10m a 50 m recomendadas por el RNE y con una tubería de PVC de diámetro 2 ½ pulg y 4 Pulg.

Chirinos (2017), en su tesis “ Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío de Anta, Moro - Áncash 2017”, tuvo como objetivo principal Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, considerando 204 habitantes, se empleó la técnica de observación , se realizó una captación de manantial tipo ladera, la línea de conducción comprende un tramo de 333.01m se utilizó tubería Clase 7.5 con un diámetro de ¾ con una velocidad de 0.67 m/s, mientras que se realizó también un reservorio de 7m<sup>3</sup> y en la red de distribución se

diseñó con el software Watercad donde las presiones fueron menores de 50 m.c.a y las velocidades cumplieron con las máximas permisibles con una velocidad máxima de 0.67 m/s; lo que respecta a saneamiento se agruparon las viviendas en 10 grupos según su cercanía y se usaron biodigestores auto limpiables con pozos de absorción.

Yabeth (2017), en su tesis “Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo- Junín 2017” tuvo como objetivo principal determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene, provincia de Chanchamayo-Junín, donde la población actual fue 297 habitantes y 76 viviendas, sin embargo se diseñó un sistema de agua por gravedad debido a la topografía que se presenta en el área del proyecto para el cual se contó con una captación tipo ladera concentrada, una línea de conducción de 852 m con un diámetro de tubería de 1 1/2 pulg , un reservorio circular apoyado de 25 m<sup>3</sup>, una línea de aducción de 936.67m, una red de distribución de 2085m la cual conto con 5 cajas de válvulas de control y dos cajas de válvulas de purga para su limpieza y mantenimiento respectivo, conexiones domiciliarias, lavadero para instituciones educativas.

Rupp (2017), en su tesis “Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío Pampayacu, centro poblado menor de Huachumay, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco”, tuvo como objetivo diseñar un nuevo sistema tanto de agua como de alcantarillado, contando con una captación manantial de ladera, línea de conducción, válvula de purga en la línea de conducción y un reservorio de 3.84 m<sup>3</sup>, en lo que respecta a saneamiento cuenta con un total de 72 UBS que contiene caseta, lavadero, inodoro, ducha y lavatorio y con una red de alcantarillado para la zona urbanizada, beneficiando a un total de 309 habitantes.

PALMA (2015), en su tesis titulada “Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de Porvenir”. Tuvo como objetivo principal estudiar la factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en una población de 60

viviendas en la comuna de Porvenir, contribuyendo a ser una fuente de referencia para la elaboración de proyectos de este tipo, la cual concluyó en lo siguiente: Para el proyecto de agua potable se consideró una conexión a redes de servicios ya existentes a través de la instalación de tuberías de PVC Clase 10 con unión Anger en toda la red, de diámetro  $D= 110$  mm cumpliendo con las expectativas de abastecer de agua potable a las 60 viviendas. Además, con los cálculos realizados, la presión mínima alcanza los 15 m.c.a. para el caso del caudal máximo horario y de 5,433 m.c.a. para el caso del caudal máximo diario tuvo una población de o más caudal del grifo en el Nudo 11 (ambos procesos cumplen con las presiones mínimas de 15 m.c.a y de 5 m.c.a respectivamente). Para el proyecto de evacuación de aguas servidas se consideró la opción de un punto de empalme, correspondiente a un colector propiciado por la empresa Aguas Magallanes. La instalación de las tuberías es de material PVC de Diámetro  $D=200$  mm y en general este sistema es del tipo alcantarillado convencional con flujo gravitacional.

Trejo y Linares (2014), en su tesis “ Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso : centro poblado Aynaca- Oyón – Lima”, tuvo como objetivo proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores para ello utilizo el método explicativo, llegando a la siguiente conclusión: El modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas el primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se consideró una captación tipo ladera, línea de conducción (2180 m de tubería de PVC de DN 63 mm), reservorio apoyado con una capacidad de 40m<sup>3</sup>, línea de aducción (88.16 m de tubería de PVC-SAP C-10 1 1/2 pulg), red de distribución (741.23 m de tubería de PVC-SAP C-10 1 pulg y 94.88 m de tubería PVC-SAP C-10 3/4 pulg) red de alcantarillado (23 buzones y 1 096.48 m de tubería de PVC 160 mm SN2) y planta de tratamiento (Tanque Inhoff ), se elaboró un presupuesto, comprobándose que se necesita un total de 1189943.48 nuevos soles. Además se atenderá a una institución educativa y una posta de salud (donde se instalara conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones de los pobladores de Aynaca.

Doroteo (2014), en su tesis “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humado “Los pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad, tuvo como objetivo el diseño de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios que, conllevara a tener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población, para ellos utilizo el método descriptivo, llegando así a la siguiente conclusión: La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. de acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado, se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente. De acuerdo a la norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

Jara & Santos (2014), en su tesis titulada “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La Libertad”. Tuvo como objetivo principal realizar el diseño del abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y El Rincón de Pampa Grande, considerando una población de diseño de 2609 habitantes e instrumentos como estación total, wincha, mira, jalones y estacas que permitieron realizar el estudio topográfico y balanza de Torsión, balanza de dos escalas, horno de secado, serie de tamices o mallas, vaso calibrado y copa de Casagrande que permitieron realizar el estudio de suelos, al final se concluyó lo siguiente: la topografía del terreno es accidentada. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar la calidad de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas. Al realizar el diseño se fue obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6".

Alegría (2013) en su tesis titulada “Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande”. Tuvo como objetivo principal disminuir la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas, considerando una población de 48 694 habitantes, al final se concluyó lo siguiente: Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua, del suelo. Disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas, mejora del ingreso económico familiar, mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande.

Hurtado y Martínez (2012) en su trabajo de suficiencia titulado “Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Chuquibambilla – Grau - Apurímac”. Tuvo como objetivo principal realizar el proceso constructivo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, del distrito de Chuquibambilla, Provincia de Grau, Departamento de Apurímac, considerando una población futura de 13510 habitantes, al final se concluyó en lo siguiente : La topografía de la zona de estudio es variable oscilan entre 10 a 40% de inclinación. El diseño del colector tiene un diámetro de 8" y el emisor con una longitud de 8" de diámetro de red de alcantarillado, esto se ha realizado teniendo en cuenta las recomendaciones señaladas en el R.N.E. Las aguas servidas de las conexiones domiciliarias son conducidas por los colectores, los mismos que al final entregaran a un emisor, las conducirá hasta su destino final al rio Chuquibambilla. Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de Watercad, considerándose tuberías de PVC, con un coeficiente de rugosidad de 140, clase10 y además se consideró cámaras rompe presión para no tener presiones mayor de 50 mpa.

### 1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

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

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), “Normas de Obras de Saneamiento OS” – 2016.

Pertenece al II Título del Reglamento Nacional de Edificaciones el cual contiene Normas elaboradas a través de Comités Técnicos Especializados, conformados por representantes de diversas instituciones involucradas en el tema materia de la norma en cuestión para la realización de obras de arte con respecto a:

- Captación y conducción de agua para consumo humano
- Almacenamiento de agua para consumo humano
- Redes de distribución de agua para consumo humano
- Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.

Captación y conducción de agua para consumo humano. NORMA OS.010. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE). Lima – 2006. Esta normativa implanta los parámetros y condiciones mínimas de diseño para la captación y línea de conducción que deben ser cumplidos durante la realización del presente proyecto tales como : Para definir la fuente de abastecimiento se debe realizar estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiera el sistema, el diseño de las obras de captación deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario y también para determinar el tipo y la calidad de la tubería se tiene en cuenta las condiciones topográficas, características del suelo y la climatología de la zona, la velocidad mínima no debe ser menor de 0.6 m/s y la velocidad máxima permitida es 5 m/s en tubos de PVC. Además en la línea de conducción por gravedad se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva y si se requiere se colocaran válvulas de purga en los puntos bajos, las cuales son dimensionadas de acuerdo a la velocidad de drenaje.

Almacenamiento de agua para consumo humano NORMA OS.030. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE). Lima – 2006. Esta norma establece las exigencias obligatorias que debe cumplir la estructura de almacenamiento del agua destinada para consumo humano, tales como la ubicación de los reservorios deben darse en áreas libres o que el volumen de regulación se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento.

Redes de distribución de agua para consumo humano NORMA OS.050. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE). Lima – 2006. Esta norma establece los requisitos que se deben tener en cuenta para el diseño de la red de agua para localidades con población mayor a 2000 habitantes; como por ejemplo que el diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial; que la velocidad máxima será de 3 m/s, solo en casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s, y la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. Además se considera que en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10m y que La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500m de longitud.

Guía de Orientación para elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento. Lima- 2016.

Es una guía que nos brinda lineamientos específicos que debemos de respetar para la elaboración de expedientes técnicos en proyecto de saneamiento rural, con la finalidad de minimizar inconsistencias en la presentación del expediente.

Así mismo se cuenta con los siguientes conceptos que permitieron comprender el desarrollo del presente proyecto:

En primer lugar tenemos que hacer uso de la topografía que según Frederick (1999) es la ciencia y el arte de efectuar las mediciones necesarias para determinar las posiciones relativas de los puntos, ya sea arriba, sobre o debajo de la superficie de la tierra, o para establecer tales puntos. En segundo lugar, para saber las propiedades del suelo en donde vamos a realizar nuestro proyecto tenemos que hacer uso de la



mecánica de suelos que según Terzaghi (1978) es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tenga o no materia orgánica. Para poder realizar este estudio es necesario extraer muestras del suelo las cuales según Torrijo y Cortés (2007) son porciones representativas del terreno que conservan algunas o todas las propiedades del mismo, se extraen de calicatas para la realización de ensayos de laboratorios.

Para realizar el diseño tenemos que saber cuál es la dotación de la población, la cual según Acosta (2008) es el volumen de agua que se suministra por habitante y por día, varía con las condiciones locales, clima, población, forma de abastecimiento, etc. Una vez que ya sabemos la dotación, pasamos a preguntarnos cómo captaremos el agua para abastecer a la población, es donde intervienen las obras de captación las cuales según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE 2006) en Obras de Saneamiento (OS0.10) menciona que el fin de una obra de captación es asegurar la cantidad de agua que se necesita para abastecer una determinada población. Esta agua puede ser de origen fluvial o subterráneo. Posteriormente pasamos a depositar el agua para que se encuentre al alcance de la población en cualquier momento, para ello tenemos que hacer uso de un reservorio, el cual según el RNE (2006) dentro de Obras de Saneamiento (OS.030) lo define como un depósito de concreto que sirve para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible.

Por último, el agua una vez almacenada tiene que pasar a las redes de distribución para ser consumida por la población en general, la cual según el RNE (2006) dentro de obras de saneamiento (OS.030) es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria o piletas públicas. No olvidar que para que se de todo el sistema tenemos que tener en cuenta los caudales existentes, como es el Caudal máximo horario el cual según el RNE (2006) dentro de obras de saneamiento (OS.010) corresponde a la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo. También menciona el caudal máximo diario el cual es la demanda

máxima que se presenta en un día de año, es decir, el día de mayor consumo en el año y por ultimo tenemos al Caudal de contribución al alcantarillado el cual menciona que para obtenerlo se tiene que considerar un coeficiente de retorno (C) del 80% del caudal de agua potable consumida.

Como nuestro proyecto estará dado mediante saneamiento rural haremos uso de las UBS el cual según Campy y Urrutia (2012) indican que son unidades formadas por paredes de ladrillo o bloque de cemento, cuyas dimensiones toman valores aproximados entre 1,80 metros de largo por 1,30 metros de ancho, midiendo entre 1,90 y 2,05 metros de altura. Cuentan con pisos de cemento reforzado, techos de lámina de zinc así como en otros casos de tejas de barro, asbesto-cemento y concreto reforzado, y puertas de madera. Interiormente disponen de un sanitario con arrastre hidráulico, un lavamanos, espacio para ducha, puntos de suministro de agua y tuberías de drenaje de aguas servidas, así como instalaciones eléctricas para alumbrado interno. De esta manera el impacto ambiental ser positivo, el cual según Garmendia, A; Salvador, A; Crespo, C y Garmendia, L (2006) es la alteración de la calidad del medio ambiente producido por una actividad humana.

#### **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué criterios técnicos y normativos de obras de saneamiento (OS) se debe considerar para realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad?

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El principal motivo por el cual se justifica el presente proyecto de investigación es la falta de un sistema de agua potable y saneamiento básico rural para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío de Rumichaca ya que en la actualidad los pobladores viven en un ambiente poco saludable expuestos a muchas enfermedades de origen hídrico. Al contar con un sistema de agua potable y sistema de eliminación de excretas se logrará la disminución de la contaminación ambiental, de las enfermedades gastrointestinales y además con las plagas de roedores (que se

producen por la exposición de excretas a los cultivos muy cercas de las viviendas), siendo estas ocasionadas por los focos infecciosos que se originan por falta de salubridad.

Además, con el diseño del servicio de saneamiento rural se respetó con los Límites Máximos Permisibles (LMP); teniendo en cuenta los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) se contribuirá al medio ambiente, por lo tanto elevaremos el nivel socio económico local y brindaremos salubridad en todos los aspectos ya que nuestro proyecto se adecúa a las distintas normas y parámetros de diseño que rigen nuestro país, de esta manera se esperamos además que nuestro proyecto cumpla su vida útil.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1. Objetivo General**

Realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS).
- Diseñar el Sistema de Agua Potable de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Diseñar UBS acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Realizar el estudio de impacto ambiental de la zona de estudio.
- Calcular los metrados y costos del proyecto.

## II. MÉTODO

### 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño presente es no experimental, transversal, descriptivo simple cuyo esquema es el siguiente:

M ————— O

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

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

### 2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

#### 2.2.1. Variable

Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural.

### 2.2.2. Operacionalización:

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural.	Levantamiento topográfico	“La Topografía es la ciencia y el arte de efectuar las mediciones necesarias para determinar las posiciones relativas de los puntos, ya sea arriba, sobre o debajo de la superficie de la tierra, o para establecer tales puntos” (Alcántara G , 2014)	Haremos un levantamiento topográfico de la zona a trabajar con ayuda del GPS, estación total, prisma y trípode, los datos obtenidos se procesaran en AutoCAD para luego trazar el sistema de agua para ver por qué partes específicas pasará nuestro proyecto.	Red de apoyo planimétrico	Razón
				Levantamiento o Altimétrico	Razón
				Perfiles Longitudinales	Razón
				Levantamiento o a curvas de nivel	Razón
	Estudio de mecánica de suelos	“La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tenga no	Se realizara un estudio de suelos en el que se construirán las estructuras como el reservorio, la captación y la línea de conducción, así como las UBS. Para esto se harán las calicatas para obtener las muestras de los estratos encontrados en cada una de ellas.	Granulometría	Razón
				Contenido de humedad	Intervalo
				Límites de consistencia	Intervalo
				Capacidad Portante	Razón

		materia orgánica”. (Terzaghi K. 1978)			
Diseño de la red de Agua	“El diseño de una red de distribución de agua comprende numerosas etapas que deben realizarse antes de satisfacer las necesidades en agua potable de una comunidad”.(Briér e,F. 2005)	El diseño de agua potable se diseñara desde una captación, hasta las redes de distribución, contara con captaciones, reservorios, líneas de conducción y abducción y finalmente las redes de distribución. Será un sistema por gravedad.	Caudal de captación	Nominal	
			Presión	Intervalo	
			Diámetro de tubería	Nominal	
			Velocidades	Intervalo	
Diseño de UBS	“Módulo de baño, con inodoro, ducha y lavatorio, un espacio cómodo, seguro y privado para la disposición sanitaria de las excretas y el aseo personal.” (Programa Nacional de Saneamiento, 2016)	Las UBS se diseñaran con albañilería confinada, contaran con un inodoro, ducha y lavatorio. Será tipo arrastre Hidráulico, para esto se contara con un biodigestor para la eliminación de excretas.	Componentes de las UBS (Inodoro, lavadero, ducha)	Intervalo	
			Caudal de diseño	Nominal	
			Biodigestor	Nominal	
			Pozo de infiltración	Nominal	
			Impacto negativo	Nominal	

	Impacto Ambiental	“Un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producido por una actividad humana.” (Garmendia, A; Salvador, A; Crespo, C y Garmendia, L; 2006)	Se realizaran un estudio de impacto ambiental donde se evaluara los peligros durante y después de la construcción del proyecto. Además se tendrán en cuenta los planes de mitigación y control.	Impacto positivo	Nominal
	Costos y presupuestos	“La forma de poder llegar al costo total de una obra, es mediante la elaboración de un presupuesto valorativo detallado.” (Beltrán, A. 2012)	Al finalizar el diseño del proyecto, se realizará el presupuesto, para esto primero se hace el metrado y conjuntamente con los precios del mercado, se elabora un presupuesto para obtener del costo total del proyecto.	Metrado	Ordinal
Análisis de costos unitarios				Razón	
Insumos				Intervalo	
Gastos Generales				Razón	

### 2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población muestral es el caserío de Rumichaca el cual cuenta con 432 habitantes (INEI, 2007).

### 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La técnica que se utilizará en el presente proyecto de investigación será la observación, gracias a la cual pude apreciar las necesidades de la realidad de los pobladores del caserío de Rumichaca.

#### 2.4.1. Los instrumentos utilizados son:

- Estación total Leica FlexLine TS02\_06\_09
- GPS
- Equipos e laboratorio de suelos.

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

- Haremos uso del Software AutoCAD 2017 y del Software AutoCAD Civil 3D 2017 para procesar los datos que se obtendrán del levantamiento topográfico.
- Uso del programa WaterCad para modelar las redes de agua y desagüe.
- Para la realización del presupuesto que se obtendrá al final, se hace uso del programa S10 presupuestos 2005.
- Microsoft Project 2013.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

La información obtenida y que será posteriormente utilizada, es verás ya que fue recolectada en campo, consultada con los mismos pobladores del caserío de Rumichaca, y así mismo la información que se brinde al finalizar el presente proyecto y realizar los estudios necesarios, serán confiables y fundamentados en las diversas teorías de estudio que aplique para cada caso.



### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

##### **3.1.1. Generalidades**

El presente informe topográfico contempla el punto de partida del proyecto denominado: “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad” elaborado para obtener un área 1274782.232 m<sup>2</sup> y relieve ondulado en el caserío y accidentado en la parte de la captación en donde se construirán la infraestructura de las redes de agua; así como la infraestructura de saneamiento rural para la eliminación de excretas.

Todo lo que se va a mencionar en el presente informe reflejará la minuciosa obtención de toda el área rural y delimitaciones del proyecto que se pretende realizar.

Los conceptos, cálculos y diseños, guardan estrecha relación con el Reglamento de Obras de Saneamiento a fines de hacer un correcto Levantamiento Topográfico se ha realizado mediante un adecuado cronograma de trabajo.

##### **3.1.2. Objetivos**

Es muy importante conocer la zona de estudio durante el estudio topográfico, para ello se debe considerar y tener como objetivos principales los siguientes:

- Determinar las características topográficas del terreno mediante los trabajos de campo realizados, para poder realizar los planos mediante el AutoCAD en el cual primero se trazaran las curvas de nivel en donde ubicaremos la captación, línea de conducción, redes de distribución y lo que corresponde a las UBS.
- Establecer un BM para el replanteo al momento de ser ejecutado el proyecto.

- Realizar el plano de curvas de nivel como lo indica la norma OS del reglamento Nacional de Edificaciones.

### **3.1.3. Reconocimiento del terreno**

Se empezó realizando un recorrido al terreno, de esta manera se realizó un estudio integral de la zona de estudio, con la finalidad de tener una idea general de la topografía existente, también para determinar el tipo de instrumentos a utilizar y la ubicación del punto de inicio del levantamiento. El recorrido se realizó con la compañía de las autoridades y los pobladores de la zona, los cuales se ofrecieron apoyarnos llevándonos hasta la captación que es el punto más alto y alejado con respecto a las viviendas, luego de realizar el reconocimiento de campo se procedió con la ubicación de todas las estaciones, las cuales deben estar ubicadas de manera estratégica, para así tener vista a la mayor cantidad de puntos posibles, así como también tener una vista recíproca como mínimo a otra estación.

El levantamiento topográfico inicia con la toma de dos puntos (Punto de referencia y Estación 1) mediante un GPS, para obtener sus coordenadas y cota, las cuales son introducidas en la estación para que se haga una corrección y se tenga un valor mínimo de error, estos puntos estuvieron ubicados en la parte más alta, que fue desde dónde se empezó a hacer el levantamiento.

### **3.1.4. Redes de Apoyo**

El presente levantamiento topográfico requiere de puntos que se relacionen entre ellos, puesto que el terreno es de gran extensión y va hacer necesario más de una estación topográfica, siendo estas colocadas por estaqueo.

Con la finalidad de fijar la posición de los puntos de las estaciones en toda la extensión de la zona de estudio.

#### **3.1.4.1. Red de apoyo planímetro**

La planimetría considera sólo la proyección de la zona en estudio sobre un plano horizontal imaginario, sin considerar elevaciones, es decir sólo nota la distribución de objetos pero no sus alturas,

logrando establecer un sistema de coordenadas rectangulares planas.

#### **3.1.4.2. Red de apoyo altimétrico**

La altimetría tiene en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los distintos puntos de un terreno. Para poder conocer estas diferencias de nivel hay que medir distancias verticales directa e indirectamente. Esta operación se denomina Nivelación.

La Nivelación, término general que se aplica a cualquiera de los diversos procedimientos altimétricos por medio de los cuales se determinan elevaciones o niveles de puntos, o bien, diferencias de elevación o desniveles, es una operación importante para obtener los datos necesarios para la elaboración de mapas o planos de configuración.

#### **3.1.4.3. Criterios para determinar el tipo de topografía del terreno**

Para ellos se tomará como referencia los datos del siguiente cuadro:

Cuadro 2: clasificación la orografía de un terreno

ANGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFÍA
0 a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
Mayor a 30°	Montañosa

Fuente: Libro de topografía del Ing. Benjamín Torres Tafur 2007

### **3.1.5. Metodología de trabajo**

#### **3.1.5.1. Preparación y Organización**

Se preparó y organizo todo el personal e instrumentos necesarios para realizar un levantamiento topográfico adecuado y en el tiempo previsto, los cuales fueron los siguientes:

Personal: 1 operador de estación total, 1 asistente de topografía, 3 porta prismas.

Instrumentos: 1 estación total Leica Ts-06 junto al trípode, 3 prismas (con sus bastones), GPS GPSMAP 64 S, 03 primas y 1 wincha.

### **3.1.5.2. Trabajo de campo**

Una vez hecho el reconocimiento del terreno se procedió a identificar los puntos, realizamos una poligonal cerrada y en cada estación empezamos a radiar desde la parte más alta, donde se encuentra la captación existente, línea de conducción, reservorio y la zona donde se encuentra ubicadas las viviendas.

### **3.1.5.3. Trabajo de gabinete**

Habiéndose realizado el levantamiento topográfico, se procedió al procesamiento de los datos obtenidos, siguiendo los siguientes pasos:

- Descargar los datos guardados en la memoria de la Estación Total, mediante una memoria USB externa, el formato en el que se guardó el archivo tiene la nomenclatura CSV.
- Teniendo ya los datos en la memoria, se procedió a exportar los puntos al programa Civil 3D 2018.
- Una vez en el programa, se procede a realizar una serie de procedimientos que incluye creación de superficies, para así obtener las curvas de nivel y poder realizar los diseños respectivos.

### **3.1.6. Geo-referencia**

Para obtener las geo-referencia del proyecto “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad” se tiene:

Zona : Paralelo 17 S, referido al Meridiano de Greenwich

Elipsoide: WGS-84, en Proyección Universal Transversal  
Mercator (U.T.M).

Datum : Alturas referidas sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m.)

### 3.1.7. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos en los trabajos topográficos fueron los siguientes:

- ❖ La zona en la cual se va realizar el proyecto tiene como características geográficas un terreno ondulado y accidentado con pendientes muy pronunciadas en lo que corresponde la parte de los afluentes; por lo tanto esto favorece a la distribución del agua potable por gravedad.
- ❖ Se obtuvieron también datos con el GPS como:

Cuadro 3 : Datos tomados con el GPS

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	9141980	832487.605	3291.347	E1
2	9141764.8	832297.537	3296.645	PR
3	9141599.98	832283.205	3256.312	E2
4	9141526.63	832166.153	3253.693	E3
5	9141468.48	831964.307	3243.943	E4
6	9141413.03	831783.501	3237.52	E5
7	9141391.77	831731.195	3226.462	E6
8	9141360.49	831538.731	3215.312	E7
9	9141207.15	831066.511	3142.317	E8
10	9141372	830873	3136.35	E9
11	9141386	830773	3132.622	E10
12	9141040	830369	3129.492	E11
13	9140723	830377	3129.854	E12
14	9140335	830119	3162.348	E13
15	9140306	829988	3170.785	E14
16	9139758	829541	70.107	E15
17	9139740	829463	3259.088	E16
18	9139734	829329	3224.487	E17
19	9139873	829027	3178.518	E18

<b>20</b>	<b>9139899</b>	<b>828724</b>	<b>3072.243</b>	<b>E19</b>
<b>21</b>	<b>9139729</b>	<b>828691</b>	<b>3051.646</b>	<b>E20</b>
<b>22</b>	<b>9139507</b>	<b>828567</b>	<b>3023.888</b>	<b>E21</b>
<b>23</b>	<b>9139489</b>	<b>828644</b>	<b>3036.481</b>	<b>E22</b>
<b>24</b>	<b>9139423</b>	<b>828414</b>	<b>3017.377</b>	<b>E23</b>
<b>25</b>	<b>9140072</b>	<b>828555</b>	<b>3083.292</b>	<b>E24</b>
<b>26</b>	<b>9140199</b>	<b>828433</b>	<b>3072.209</b>	<b>E25</b>
<b>27</b>	<b>9140207</b>	<b>828565</b>	<b>3082.532</b>	<b>E26</b>
<b>28</b>	<b>9140353</b>	<b>828380</b>	<b>3049.861</b>	<b>E27</b>
<b>29</b>	<b>9140181</b>	<b>828241</b>	<b>3058.882</b>	<b>E28</b>
<b>30</b>	<b>9140126</b>	<b>828156</b>	<b>3053.473</b>	<b>E29</b>
<b>31</b>	<b>9140067</b>	<b>828398</b>	<b>3076.762</b>	<b>E30</b>
<b>32</b>	<b>9139997</b>	<b>828273</b>	<b>3070.559</b>	<b>E31</b>
<b>33</b>	<b>9139947</b>	<b>828304</b>	<b>3073.418</b>	<b>E32</b>
<b>34</b>	<b>9139897</b>	<b>828210</b>	<b>3070.643</b>	<b>E33</b>
<b>35</b>	<b>9139944</b>	<b>828239</b>	<b>3071.891</b>	<b>E34</b>
<b>36</b>	<b>9139875</b>	<b>828251</b>	<b>3069.099</b>	<b>E35</b>

También se pudo determinar puntos importantes como son:

- ✓ Punto donde se ubicara la captación :

Este: 832487

Norte: 9141980

Cota: 3291

- ✓ Punto donde se ubicara el reservorio :

Este: 829629

Norte: 9140479

Cota: 3113

- ✓ Gracias a la ubicación de estos puntos nos permitieron realizar el plano Catastral, podemos determinar la distancia que existe entre el punto de captación hasta el reservorio a construir, que es de 3800 m. aproximadamente.

- ✓ Así mismo se pudo visualizar la existencia de 86 viviendas y un colegio nivel inicial.

## **3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

### **3.2.1. Generalidades**

Con el fin de conocer las características físico-mecánicas que presenta el suelo del caserío Rumichaca, se realiza un estudio de suelos, este nos brinda las propiedades del terreno donde se construirán las estructuras del sistema de agua potable como son la captación, el reservorio, también donde irán enterradas la línea de conducción y las red de distribución así como la ubicación de las UBS con arrastre hidráulico y el biodigestor. Para ello, se extraen muestras de suelo en cada punto antes mencionado, para su posterior análisis.

Los análisis de las muestras obtenidas para el presente proyecto han sido realizados en el laboratorio de suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

### **3.2.2. Objetivos**

- Realizar el ensayo de infiltración in-situ en la zona en donde se encuentran las viviendas en forma aleatorio, en la parte en donde se ubicaran los pozos de infiltración.
- Realizar calicatas en los lugares que nos dice el reglamento y luego extraer las muestras necesarias, para ser analizado en el laboratorio de mecánica de suelos.
- Determinar el porcentaje de humedad que tiene cada muestra extraídas.
- Realizar el análisis granulométrico de cada muestra para determinar que partícula es la que predomina en el terreno.
- Determinar los límites de Atterberg, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

- Determinar el peso unitario y la capacidad portante del terreno en donde se ubicara el reservorio.

### 3.2.3. Sismicidad

Nuestro país, está ubicado dentro del “Cinturón de Fuego” y casi al borde del encuentro de dos placas tectónicas, La Sudamericana y la de Nazca, las que como explican los especialistas, alternan entre ellas, produciéndose un efecto llamado de subducción, el que ha provocado en los últimos años un gran número de sismos de gran poder destructivo en la parte occidental de nuestro territorio. Los sismos locales y regionales tienen su origen en la existencia de fallas geológicas locales.

Un segundo tipo de sismicidad, es producida por las deformaciones corticales, presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con terremotos menores en magnitud y frecuencia.

Según el Reglamento Nacional de edificaciones en la Norma E.030, el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3 Mapa de zonas sísmicas del Perú

Fuente: RNE – E 030



El caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad, lugar en donde se realiza el proyecto tiene los siguientes datos:

Cuadro 4: Parámetros Sismo que corresponde a la zona del proyecto

<b>DATOS DEL LUGAR DE PROYECTO</b>		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>VALOR</b>
Zona Sísmica del Proyecto	$Z_3$	0.35
Coefficiente del sitio	$S_2$	1.20
Períodos	$T_P$ (s)	0.6
	$T_L$ (s)	2

### 3.2.4. Trabajo de campo

#### 3.2.4.1. Ensayo de infiltración

##### A) Ensayo N°1

- ❖ Calicata de 80 cm de largo, 80 cm de ancho y 50 cm de profundidad.
- ❖ En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 20 cm de diámetro y 50 cm de profundidad.
- ❖ Tipo de suelo: compuesto por material limo arcilloso, con un 62.18% que pasa la malla N°200. El sistema SUCS lo clasifica como un suelo CL-ML y el sistema AASHTO, como un suelo A-4(1). Presenta un contenido de humedad de 11.71%.
- ❖ Ubicación del ensayo: área donde se ubicará el pozo de infiltración aledaña a la vivienda beneficiada.
- ❖ Tasa de infiltración ( $T= 2.21$  min/cm).

B) Ensayo N° 02

- ❖ Calicata de 80 cm de largo, 80 cm de ancho y 60 cm de profundidad.
- ❖ En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 20 cm de diámetro y 60 cm de profundidad.
- ❖ Tipo de suelo: Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 56.26% que pasa la malla N°200. El sistema SUCS lo clasifica como un suelo “CL-ML” y el sistema AASHTO, como un suelo A-4 (0). Presenta un contenido de humedad de 11.75%.
- ❖ Ubicación del ensayo: Área en donde se ubicará el pozo de infiltración aledaña a la matriz principal.
- ❖ Tasa de infiltración (T=2.28 min/cm).

C) Ensayo N°3

- ❖ Calicata de 80 cm de largo, 80 cm de ancho y 50 cm de profundidad.
- ❖ En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 20 cm de diámetro y 60 cm de profundidad.
- ❖ Tipo de suelo: Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 59.26% que pasa la malla N°200. El sistema SUCS lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema AASHTO, como un suelo A-4 (2). Presenta un contenido de humedad de 11.77%.
- ❖ Ubicación del ensayo: Área en donde se ubicará el pozo de infiltración aledaña a la vivienda beneficiada.
- ❖ Tasa de infiltración (T=2.33 min/cm).

El resultado del ensayo de infiltración se obtuvo 3 tiempos de acuerdo al lugar de ubicación y el tipo de suelo de la cual se concluyó que el tiempo promedio de infiltración para nuestro proyecto es 2.42 min/cm

### 3.2.4.2. Excavaciones de calicatas

En nuestro proyecto se realizaron 6 con una profundidad de 1.20 m cada una excepto la calicata que se realizó en donde ira el reservorio que se hizo a un profundidad de 3.00 m para su estudio de capacidad portante.

Las calicatas se hicieron con la ayuda de los pobladores utilizando herramientas manuales como picota, palana, barreta y una wincha para medir la profundidad. Todas las muestras se hicieron de acuerdo como nos dice el Reglamento Nacional de Edificaciones E0.50. En el cuadro 4 podemos observar los datos de cada calicata. (Ver anexo 5) .

Cuadro 5: Registro de Excavaciones del Proyecto

<b>CALICATA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ALTURA</b>
C1	1.20m	832487.350	9141980.139	3291
C2	1.20m	829443.197	9140191.216	3154
C3	1.20m	828711.102	9140299.521	3094
C4	1.20m	828232.361	9139937.514	3073
C5	1.20m	828353.133	9139514.120	3017
C6	3.00m	829629.17	9140479.92	3113

### 3.2.4.3. Toma y transporte de muestras

Se tomaron las muestras cuando se llegó al 1.20m de profundidad estas se colocaron en bolsas plásticas herméticas, con el fin de no alterar su humedad para que al momento de hacer su estudio en el laboratorio salgan correctas de acuerdo al lugar de terreno.



*Figura 4: Excavación de la calicata 4*

Las muestras que se extrajeron fueron 5 kg. Aproximadamente y se le fue asignado un código como “C-1” o “C-6” de acuerdo a la calicata que le corresponde, en todas las calicatas se puede observar que contaba con un solo estrato; para las muestras extraídas del reservorio se extrajeron con un tubo de 4” por 15 cm. de largo para su estudio de capacidad portante.

### **3.2.5. Trabajo de laboratorio**

De cada una de las calicatas se extraen 5 a 6 kg aproximadamente para que se puedan realizar los ensayos en los laboratorios y obtener así resultados confiables.

Se realizan los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad ASTM D-2216
- Análisis Mecánico por tamizado ASTM D-422
- Límites de Consistencia ASTM D-4318
- Peso unitario del suelo ASTM D-2419
- Capacidad de carga Terzaghi 1943 y Vesic 1975
- Clasificación de suelo: AASHTO – SUCS

### 3.2.5.1. Análisis granulométrico

Por granulometría o análisis granulométrico de un agregado se entenderá todo procedimiento manual o mecánico por medio del cual se pueda separar las partículas constitutivas del agregado según tamaños, de tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total.

Para separar por tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, las cuales proporcionan el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas. En la práctica los pesos de cada tamaño se expresan como porcentajes retenidos en cada malla con respecto al total de la muestra.

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como SUCS o AASHTO.

Equipos y herramientas:

- ❖ Horno de secado
- ❖ Balanza de 0.1 g
- ❖ Bandejas, cepillo y brocha
- ❖ Pipeta, vasijas
- ❖ Tamices de malla cuadrada de 75 mm (3"), 50,8 mm (2"), 38,1 mm (1½"), 25,4 mm (1"), 19,0 mm (¾"), 9,5 mm ( 3/8"), 4,76 mm (N°4), 2,00 mm (N° 10), 0,840 mm (N° 20), 0,425 mm (N° 40), 0,250 mm (N° 60), 0,106 mm (N° 140) y 0,075 mm (N° 200).

Procedimiento

1° Se cuartea la muestra y se selecciona 2 kg para luego ser llevada al horno durante 24 horas.

2° Una vez secada la muestra y enfriada, se procede a tomar el peso de la muestra secada al horno.

3° Tomar el peso del material y lavarlo a través del tamiz N° 200, luego el material retenido debe secarse en el horno por 24 horas.

4° Después de sacarlo del horno se procede la operación de tamizado manual se mueve de un lado a otro y recorriendo circunferencias.

5° Se determina el peso de cada fracción retenida en cada tamiz en una balanza con una sensibilidad de 0.1 %.

### **3.2.5.2. Contenido de humedad**

El contenido de humedad es la relación que existe entre el peso de agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra después de ser secada en el horno a una temperatura de  $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ .; se expresa de forma de porcentaje (0% - 100%)

La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este, por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica.

Equipos y herramientas que se utilizan para el ensayo.

- ❖ Horno de secado
- ❖ Taras y recipientes resistentes a altas temperaturas y corrosión.
- ❖ Balanza digital con una precisión de 0.01gr para muestras de menos de 200 gr y 0.1gr para muestras de más de 200 gr
- ❖ Tenazas y espátulas.
- ❖ Guantes.

Procedimiento.

1° Pesar el recipiente (tara) para obtener el peso de un recipiente (tara) limpio y seco y anotar su peso.

- 2° Colocar la muestra de suelo húmedo en el recipiente pesar y anotar.
- 3° Colocar la tara con el suelo húmedo al horno a temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , hasta que el peso sea constante alrededor de 12 a 16 horas.
- 4° Retiramos la tara del horno y esperamos que alcance su temperatura de ambiente y lo pesamos.
- 5° Se realizan los cálculos correspondientes para calcular el contenido de humedad.

### 3.2.5.3. Límites de Atterberg

Son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico.

Tabla de clasificación de materiales en función de los límites de Atterberg.



Figura 5: Grafica de plasticidad del USCS

Fuente: Mecánica de Suelo en la Ingeniería Práctica

➤ Límite líquido :

Se determina mediante la capacidad de fluir del suelo de acuerdo al contenido de humedad que presenta, esto se puede observar mediante una ranura de ancho determinado hecha en la muestra del suelo que está depositada en la copa de Casagrande cuando es golpeado en un número fijado de veces mediante la manivela que forma parte de la copa.

Se emplea la siguiente expresión:

*Límite líquido*

$$= \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado en el horno}} \times 100$$

El resultado del porcentaje de humedad, se dará con aproximación a un número entero, y el número de golpes debe quedar dentro de los siguientes rangos: 25 a 35 golpes; 20 a 30 golpes, 15 a 25 golpes.

Los equipos que se utilizan para la realización del ensayo son: una espátula, la copa de Casagrande, acanalador, recipientes pequeños, tamiz N° 40, balanza con una precisión de 0.01 g., cepillos para limpiar tamices, horno de secado  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , agua destilada.

#### Procedimiento

1° Se deja secar la muestra.

2° La muestra se pasa por el tamiz N° 40, con el fin de separar arcillas y limos.

3° En una tara la muestra es mezclada con agua destilada, se bate la muestra y después se coloca en la copa de Casa Grande.



4° Una vez que la copa este a 1cm, se levanta y se deja caer la copa a razón de 2 golpes por segundo hasta que el surco se cierre 13mm, se debe llevar la cuenta de los golpes.

5° El proceso se realizara tres veces siguiendo los parámetros: 30-35, 20-25, 15-20 golpes.

6° Una pequeña porción de esa muestra se coloca sobre una tara y anotamos su peso después se lo lleva al horno.

#### ➤ Límite plástico

Es la humedad a partir de la cual un suelo deja de tener un comportamiento frágil para pasar a tenerlo plástico, es decir, la humedad límite entre el estado sólido y el plástico. A partir de esta humedad, el suelo puede sufrir cambios de forma irreversibles sin llegar a fracturar, y por debajo de esta el suelo no presenta plasticidad.

Equipos utilizados:

- Taras respectivamente pesadas
- Balanza
- Horno
- Agua destilada
- vidrio esmerilizado

Procedimiento

1° Se toma una porción de suelo y se humedece hasta formar una pasta consistente.

2° Se coloca esta pasta sobre la placa de vidrio y se amasa hasta formar un rollito o cilindro de 3mm de diámetro aproximadamente.

3° Observar detenidamente el aspecto del cilindro, y al detectar grietas pronunciadas en su superficie tomar este e introducirlo en una de las cápsulas ya pesadas con anterioridad.

4° Repetir los anteriores pasos para obtener tres cilindros.

5° Se toma un pedazo de muestra se pesa y se lo lleva al horno.

6° Realizar los cálculos correspondientes para hallar la humedad en el límite plástico.

➤ Índice Plástico

El índice de plasticidad (IP) es el rango de humedades en el que el suelo tiene un comportamiento plástico. Por definición, es la diferencia entre el Límite líquido y el Límite plástico

$$IP = LL - LP$$

#### 3.2.5.4. Peso unitario del suelo

Este ensayo mide de manera cuantitativa la relación que existe entre la masa y el volumen de una muestra de suelo, en otras palabras es la densidad que presenta dicho suelo. Las unidades en la que se expresa son *gr/cm<sup>3</sup>* debido a que las muestras se encuentran en cantidades pequeñas.

Para determinar el volumen de la muestra, existen varios métodos, dentro de las cuales está una que es más exacta y consiste en la aplicación del principio de Arquímedes que se resumen en el siguiente enunciado: “Todo cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido estático, será empujado con una fuerza ascendente igual al peso del volumen del fluido desplazado por dicho cuerpo”. Dentro de los equipos que se utilizan para su realización tenemos: un recipiente, una balanza, agua destilada, lámina de inmersión y mercurio.

### 3.2.5.5. Capacidad portante

Se denomina capacidad portante a la presión que se puede ejercer sobre el terreno sin peligro alguno. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

### 3.2.5.6. Clasificación de suelos

- American Association of State Highway Officials (AASHTO)  
De acuerdo con este sistema y con base en su comportamiento, los suelos están clasificados en ocho grupos designados por los símbolos del A-1 al A-8. En este sistema de clasificación los suelos inorgánicos se clasifican en siete grupos que van del A-1 al A-7. Estos a su vez se dividen en un total de doce subgrupos. Los suelos con elevada proporción de materia orgánica se clasifican como A-8.

Consideraciones:

- ✓ El IG se informa en números enteros y si es negativo se hace igual a 0.
- ✓ Permite determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, sub rasantes, sub bases y bases.
- ✓ Se clasifica al primer suelo que cumpla las condiciones de izquierda a derecha en la tabla.
- ✓ El valor del IG debe ir siempre en paréntesis después del símbolo de grupo.
- ✓ Cuando el suelo es NP o el LL no puede ser determinado, el IG es cero.
- ✓ Si un suelo es altamente orgánico, se debe clasificar como A-8 por inspección visual y diferencia en humedades.

### Fórmula para índice de grupo

$$IG = (F - 35 * [0,2 + 0,005(LL - 40)] + 0,01 * (F - 15) * (IP - 10))... (1)$$

Siendo:

F: % que pasa tamiz ASTM n° 200

LL: limite líquido

IP: índice de plasticidad

El índice de grupo para los suelos de los sub grupos A-2-6 Y A-2-7 se calcula usando solo:

$$IG = 0,01 * (F - 15) * (IP - 10)..... (2)$$

Cuadro 6 : Clasificación del Suelo Método de AASHTO.

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)				
	A-1		A-3					A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40 Límite líquido Índice de plasticidad	-		-	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín (2) 11 mín
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Fuente: Manual de Mecánica de Suelos

#### ➤ Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

El sistema cubre los suelos gruesos y los finos, distinguiendo ambos por el cribado a través de la malla No 200; las partículas gruesas son mayores que dicha malla y las finas menores. Un suelo se considera grueso si más del 50% de sus partículas son

gruesas (G y S), y fino (M y C), si más de la mitad de sus partículas, en peso, son finas.

Asimismo, dentro de la tipología expuesta pueden existir casos intermedios, empleándose una doble nomenclatura; una grava bien graduada que contenga un 5 y 12% de finos y se clasificara como GW-GM.

Cuadro 7 : Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,75 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:  <5% -> GW, GP, SW, SP.  >12% -> GM, GC, SM, SC.  5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 4$ $C_c = (D_{30})^2 / D_{10} D_{60}$ entre 1 y 3  No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.  Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$ . Encima de línea A con $IP$ entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.  Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$ .	
		Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	GP	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			GM
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.			GC
		ARENAS	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			SW
	SUELOS DE GRANO FINO	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,75 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$ $C_c = (D_{30})^2 / D_{10} D_{60}$ entre 1 y 3  Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.  Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$ . Los límites situados en la zona rayada con $IP$ entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan	
			Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		SM
		Limos y arcillas:  Límite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	ML		
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	CL		
			OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	OL		
			Limos y arcillas:  Límite líquido mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		MH
CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	CH					
OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.	OH					
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	PT			



Fuente: Manual de Mecánica de Suelos

### 3.2.6. Características del proyecto

#### 3.2.6.1. Perfil estratégico

Las calicatas realizadas presentan el siguiente perfil estratégico:

➤ Calicata N° 1 – Captación

0.00 - 0.20 m. estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 74.11% que pasa la malla N°200. El sistema *SUCS* lo clasifica como un suelo CL y el sistema *AASHTO* como un suelo A-4 (4). Presenta un contenido de humedad del 10.16%.

➤ Calicata N° 2 – Línea de conducción

0 – 0.20 m. estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 75.95% que pasa la malla N°200. El sistema *SUCS* lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema *AASHTO*, como un suelo A-6 (7). Presenta un contenido de humedad de 9.92%.

➤ Calicata N°3 – Red de distribución 1

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 62.18% que pasa la malla N°200. El sistema *SUCS* lo clasifica como un suelo “CL- ML ” y el sistema *AASHTO*, como un suelo A-4 (1). Presenta un contenido de humedad de 11.71%.

➤ Calicata N°4 – Red de distribución 2

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 56.26% que pasa la malla N°200. El sistema *SUCS* lo clasifica como un suelo “CL - ML” y el sistema *AASHTO*, como un suelo A-4 (0). Presenta un contenido de humedad de 11.75%.

Dichos resultados los podemos observar en el Anexo N°5 detalladamente en los resultados realizados en el laboratorio.

➤ Calicata N°5 – Red de distribución 3

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 59.26% que pasa la malla N°200. El sistema *SUCS* lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema *AASHTO*, como un suelo A-4 (2). Presenta un contenido de humedad de 11.77%.

➤ Calicata N°6 – Reservorio

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 73.94% que pasa la malla N°200. El sistema *SUCS* lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema *AASHTO*, como un suelo A-6 (7). Presenta un contenido de humedad de 9.76%.

### 3.2.7. Análisis de los resultados en laboratorio

#### 3.2.7.1. Análisis mecánico por tamizado

Los resultados obtenidos en el ensayo granulométrico se muestran en la siguiente tabla:

TAMICES ASTM	CALICATAS					
	% QUE PASA					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
¾"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
½"	98.83	98.83	100.00	100.00	100.00	98.72
⅜"	97.40	97.32	100.00	100.00	99.91	96.71
¼"	94.80	94.88	99.86	99.85	99.71	94.70
N° 04	92.76	92.84	99.60	99.65	99.71	92.78
N° 08	88.42	88.63	98.92	98.42	98.77	88.06
N° 10	87.23	87.71	98.67	98.04	98.48	86.85

N° 16	83.84	84.91	98.49	97.79	98.24	83.67
N° 20	82.39	83.13	98.21	97.47	98.00	81.95
N° 30	80.70	81.01	97.41	96.46	97.26	79.36
N° 40	78.29	79.28	93.85	93.08	93.73	77.83
N° 50	77.21	78.21	86.32	84.28	85.57	76.48
N° 60	76.02	77.71	79.57	77.54	78.56	75.83
N° 80	75.35	77.05	70.52	65.87	67.53	75.34
N° 100	74.78	76.75	67.01	62.40	64.73	74.75
N° 200	74.11	75.95	62.18	56.26	59.26	73.94

Cuadro 8 : Porcentaje de material que pasa cada tamíz

### 3.2.7.2. Resumen de contenido de humedad

Se obtuvieron los siguientes resultados en el laboratorio

Cuadro 9 : Contenido de Humedad de las Calicatas extraídas.

CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICAT A	CLASIFICACIÓ N SUCS	CLASIFICACIÓ N AASHTO	CONTENIDO DE HUMEDAD
C-1	CL	A-4 (4)	10.16%
C-2	CL	A-6 (7).	9.92%
C-3	CL- ML	A-4 (1)	11.71%
C-4	CL - ML	A-4 (0).	11.75%
C-5	CL	A-4 (2)	11.77%
C-6	CL	A – 6 (7)	9.76%

### 3.2.8. Análisis y parámetros sismo resistentes:

#### 3.2.8.1. Análisis del peso unitario del suelo

El peso unitario del suelo varía de acuerdo al contenido de agua que presente y vienen a ser: húmedo (no saturado), saturado y seco.

#### 3.2.8.2. Análisis de la capacidad portante del suelo

Se denomina capacidad portante a la Presión que se puede ejercer sobre el terreno sin peligro alguno. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la



cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

### **3.2.9. Conclusiones**

- Se logró extraer muestras de las 6 calicatas realizadas, las cuales posteriormente fueron analizadas en el laboratorio.
- Se logró determinar los porcentajes de humedad en cada muestra, siguiendo la clasificación SUCS Y AASHTO.
- Se determinó los límites de Atterberg, dentro de los cuales están los límites líquido, plástico y el índice de plasticidad.
- Se logró determinar el peso unitario del suelo así como la capacidad portante de la calicata C-6 donde será ubicado el reservorio.
- Se realizó el ensayo de infiltración in-situ en manera aleatorio en terrenos donde se ubicarán el pozo de infiltración, proveniente del Biodigestor Auto - limpiable.

## **3.3. BASES DE DISEÑO**

### **3.3.1. Generalidades**

Las bases de diseño dependen de muchos diversos factores como: actividad productiva, clima, nivel de vida y patrones de consumo de la población, etc.; para determinar los caudales que nos permitirán realizar los diseños del Sistema de Agua Potable y los UBS.

#### **3.3.1.1. Área de influencia**

El proyecto tiene un área total de 1618.546 km<sup>2</sup> aproximadamente que corresponde a todo el Sistema de Agua Potable desde la captación que se encuentran en la parte alta hasta donde llegará la red de agua y lo que corresponde a las UBS. Esta área abarca un total de 86 viviendas beneficiadas y una Institución Educativa.

### **3.3.1.2. Horizonte de planeamiento**

Para el diseño del sistema de agua potable y de las UBS de Rumichaca, se consideran 20 años considerando la población en este lapso de tiempo.

### **3.3.1.3. Periodo de diseño**

Toda obra de ingeniería tiene un periodo de diseño que constituye el intervalo de tiempo comprendido desde la puesta en servicio y el momento en que se agotan los materiales, es decir se agota su vida útil de las estructuras y equipos la cual hace que se ineficiente el funcionamiento de este servicio.

También otros factores que intervienen el periodo de diseño es el crecimiento poblacional, el grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura. De acuerdo con lo que nos dice el RNE el tiempo de vida útil de las diferentes unidades que compone un sistema es:

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

En general para proyecto de Sistema de Agua Potable y Saneamiento rural según el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PRONASAR) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; se diseña para un periodo de 20 años.

### **3.3.1.4. Población actual**

Según los datos obtenidos gracias al presidente de la JASS el caserío actualmente cuenta con 86 viviendas beneficiadas y una Institución Educativa.

### 3.3.1.5. Tasa de crecimiento

Para la determinación de la tasa de crecimiento se tuvieron los datos actuales de la JASS y de los años pasados que corresponde al 1993 y 2007 se obtuvieron de los censos que realizó el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a nivel Distrital, Provincial y Regional.

La tasa de crecimiento fue determinada a través del método aritmético (interés simple), ya que se trata de una población rural. Se hace uso de las fórmulas para determinar la tasa de crecimiento en la Región, Provincia, Distrito y en el Caserío, de todos los resultados se elige un valor que este dentro del rango de 1 al 2%.

Cuadro 10: Cálculo de la tasa de crecimiento

<b>DISTRITO:</b>	HUAMACHUCO			
<b>PROVINCIA:</b>	SANCHEZ CARRIÓN			
<b>REGIÓN:</b>	LA LIBERTAD			
<b>DATOS OBTENIDOS EN CAMPO</b>				
<b>CASERÍO</b>	2018		DENSIDAD	
<b>RUMICHACA</b>	VIVIENDAS	POBLACIÓN		
	86	502	6 hab/viv	
<i>FUENTE: Trabajo de Campo</i>				
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
<b>CASERÍO</b>	2018	1993	TA %	TG %
<b>RUMICHACA</b>	502	186	<b>6.80</b>	<b>4.05</b>
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
<b>DISTRITO</b>	2007	1993	TA %	TG %
<b>HUAMACHUCO</b>	52459	37708	<b>2.79</b>	<b>2.39</b>
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
<b>PROVINCIA</b>	2007	1993	TA %	TG %
<b>SANCHEZ CARRIÓN</b>	136,221	108300	<b>1.84</b>	<b>1.65</b>
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
<b>REGIÓN</b>	2007	1993	TA %	TG %
<b>LA LIBERTAD</b>	1,617,050	1270261	<b>1.95</b>	<b>1.74</b>
<i>FUENTE: INEI</i>				

Después de los resultados de las tasas de crecimientos obtenidas se realiza un promedio entre ambas tasas y nos sale nuestra tasa de crecimiento a trabajar en el proyecto es:

<b>TC =</b>	<b>1.75 %</b>
-------------	---------------

Según parte de la directora se registró la siguiente tabla con la cantidad total de alumnos matriculados para el periodo 2015 – 2018.

Cuadro 11: Calculo de población futura de alumnos para 20 años

<b>I.E.</b>	<b>Pob. Actual (Po)</b>	<b>Tasa crecimiento (r)</b>	<b>Periodo de diseño (t)</b>	<b>Pob. Final (Pf)</b>
Inicial	18	1.75%	20	25
			<b>TOTAL</b>	<b>25</b>

Cuadro 12: Alumnos matriculados en los últimos 4 años.

<b>Año</b>	<b>N° Alumnos</b>
2015	16
2016	17
2017	17
2018	18
<b>Máximo</b>	<b>18</b>

Fuente: Directora de la I.E

Nota: debido a que la población estudiantil varía ligeramente en cada año, se tomara el valor máximo como población estudiantil actual.

### 3.3.1.6. Población de diseño

Se cuenta con una población actual de 502 habitantes, proyectando esta cantidad al año veinte mediante las fórmulas del método aritmético y usando la tasa de crecimiento obtenida anteriormente se tiene una Población futura proyectada de 677 habitantes para el año 2039.

$$P_f = P_o(1 + rt)$$

Donde:

Po = Población Inicial (502)

r = tasa de crecimiento (1.75%)

t = tiempo de diseño (20)

Cuadro 13: Población futura en 20 años.

Año		Población	Vivienda
0	2018	502	86
1	2019	511	88
2	2020	520	89
3	2021	528	90
4	2022	537	92
5	2023	546	94
6	2024	555	95
7	2025	563	96
8	2026	572	98
9	2027	581	100
10	2028	590	101
11	2029	598	102
12	2030	607	104
13	2031	616	106
14	2032	625	107
15	2033	634	109
16	2034	642	110
17	2035	651	112
18	2036	660	113
19	2037	669	115
20	2038	677	116

### 3.3.1.7. Dotaciones

#### Uso domestico

Para tener el valor de la dotación se hace uso de la siguiente tabla:  
Debido a que usaremos UBS con arrastre hidráulico en una zona rural, se considera una dotación de 80 lts/hab./día.

Cuadro 14: Cuadro de dotaciones de acuerdo al tipo de UBS

TIPO UBS			
ZONA	UBS CON ARRASTRE HIDR.	UBS CON COMPOSTERA	UBS HOYO SECO O VENTILADO
COSTA	90	80	60
SIERRA	80	70	50
SELVA	100	90	70

Fuente: Guía de Orientación para elaboración de Expedientes  
Técnicos de Proyectos de Saneamiento.

#### Uso estatal

En el caserío de Rumichaca se cuenta con 01 I.E de nivel inicial para la cual se consideró una dotación de 15 l/alums/d para el cálculo de su dotación total.

Cuadro 15: Población futura del alumnado

Descripción	Dotación (l/p/d)	N° Personas Proy.	Demanda Diaria (l/d)
I.E. Inicial	15	25	375
		<b>TOTAL</b>	<b>375</b>

### 3.3.1.8. Variaciones de consumo

El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, por eso es necesario calcular los gastos máximos diarios y máximos horario, es por ello que se

le asigna un coeficiente de variación a cada gasto recomendado según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

A. Pérdidas Físicas de agua.

Las pérdidas físicas de agua puede ser resultado de:

- Fugas en las tuberías en mal estado.
- Rebose no controlado en los reservorios.
- Las condiciones del clima según el lugar, entre otros.

Para nuestro diseño se consideró un valor de pérdidas que corresponde al 25% por ser un Sistema nuevo.

B. Consumo Promedio Diario Anual

El consumo promedio diario anual es el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Lt/seg) y se determina mediante la siguiente formula:

$$Qp = \frac{Pf * D}{86400} + \frac{N^{\circ}alumnos * D}{86400}$$

Dónde:

Qp = Caudal promedio diario (Lt/seg)

Pf = Población futura (hab)

D = Dotación (Lt/hab/día)

Reemplazando los valores y sabiendo que el número de alumnos de inicial es 18 obtenemos:

$$Qp = \frac{687 \times 80}{86400} + \frac{25 \times 15}{86400}$$

$$Qp = 0.631 \text{ Lt/seg}$$

C. Consumo Promedio Diario Anual con Pérdidas

Este caudal incluye las pérdidas de agua en el sistema, las cuáles son:

25% para sistemas nuevos (20% - 25%)

35% para sistemas antiguos (25% - 40%)

Se estima con la siguiente relación:

$$Q_{pp} = Q_p \times 1.25$$

$$Q_{pp} = 0.789 \text{ Lt/seg}$$

El caudal promedio diario es de 0.631 litros/segundo y considerando una pérdida de 25% como se consideró en los datos inicialmente mostrados, el gasto promedio diario incluyendo la pérdida es de 0.79 litros/segundo.

D. Consumo Máximo Diario (Qmd)

Este consumo se puede expresar como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; considerando un rango que esta entre 120% y 150% del consumo promedio diaria con una pérdida de 25% (Qpp), para los cálculos e utilizo el 130% del Qpp como se muestra en la siguiente formula:

$$Q_{md} = Q_{pp} * k_1$$

$$Q_{md} = 0.79 * 1.3$$

$$Q_{md} = 1.03 \text{ Lt/seg}$$

E. Consumo Máximo Horario

Se define como la hora de máximo consumo del día del máximo día, para ello se recomienda rango que van entre (1.5 – 3), en el caso de nuestro proyecto se asignó el coeficiente de 2 por ser el recomendable por el MEF.



$$Qm2 = Qpp * k2$$

$$Qm2 = 0.79 * 2$$

$$Qm2 = 1.58 \text{ Lt/seg}$$

#### F. Consumo Máximo Maximorum

Considerando el coeficiente  $k=2.6$  y multiplicado por el caudal promedio diario anual incluyendo pérdidas físicas, dio como resultado:

$$Qmm = Qpp * k3$$

$$Qmm = 0.79 * 2.6$$

$$Qmm = 2.054 \text{ Lt/seg}$$

### 3.3.2. Sistema proyectado de agua potable

#### 3.3.2.1. Datos y parámetros de diseño

##### Fuente

El caserío de Rumichaca cuenta con una fuente de manantial tipo ladera.

##### Ubicación de la fuente

Fuente Manantial “El Conga”

##### Coordenadas UTM:

- ESTE: 832487
- NORTE: 9141980
- ALTURA: 3291 msnm

##### Aforo

Al fin de conocer el caudal con el que se cuenta esta fuente, se aplicó el método del aforo volumétrico, el cual consiste en llenar un recipiente de dimensiones conocidas, y calcular el tiempo en que este se llena, repitiendo esta misma operación tres veces, con

el fin de obtener un tiempo promedio, el cual se utilizará en fórmulas para hallar el caudal.

Del aforo volumétrico realizado, obtenemos los siguientes datos.

Cuadro 16: datos del recipiente con el cual se aforó

<b>DATOS DE RECIPIENTE</b>		
Área de base =	0.0284	m <sup>2</sup>
h =	0.19	m
Volumen =	0.00539	m <sup>3</sup>
Volumen lts	<b>5.387</b>	<b>lts</b>

$$T_1 = 3.20$$

$$T_1 = 3.15$$

$$T_1 = 3.18$$

$$Promedio = 3.18$$

Teniendo los tiempos y el volumen, procedemos a calcular el caudal usando la siguiente formula:

$$Q = \frac{Vol}{t}$$

Obtenemos:  $Q_{aforo} = 1.696 \text{ lts/seg}$

Debido a que existe un periodo de sequía se considera el 80% del Q aforo, obteniendo:

<b>80% SEQUIA</b>	<b>=</b>	<b>1.357</b>
-------------------	----------	--------------

### **Balance hídrico**

Habiendo calculado la población futura y el caudal de aforo, se verifica que este último sea mayor que el caudal del diseño. Como se aprecia en el siguiente cuadro :

Cuadro 17: Caudal de aforo y caudal promedio

AÑO	DEMANDA lt/seg	Q aforo	Balance oferta demandado lt/seg
1	0.00	1.36	1.36
2	0.48	1.36	0.88
3	0.49	1.36	0.87
4	0.49	1.36	0.87
5	0.50	1.36	0.86
6	0.51	1.36	0.85
7	0.52	1.36	0.84
8	0.53	1.36	0.83
9	0.53	1.36	0.83
10	0.54	1.36	0.82
11	0.55	1.36	0.81
12	0.56	1.36	0.80
13	0.57	1.36	0.79
14	0.57	1.36	0.79
15	0.58	1.36	0.78
16	0.59	1.36	0.77
17	0.60	1.36	0.76
18	0.61	1.36	0.75
19	0.62	1.36	0.74
20	0.62	1.36	0.74

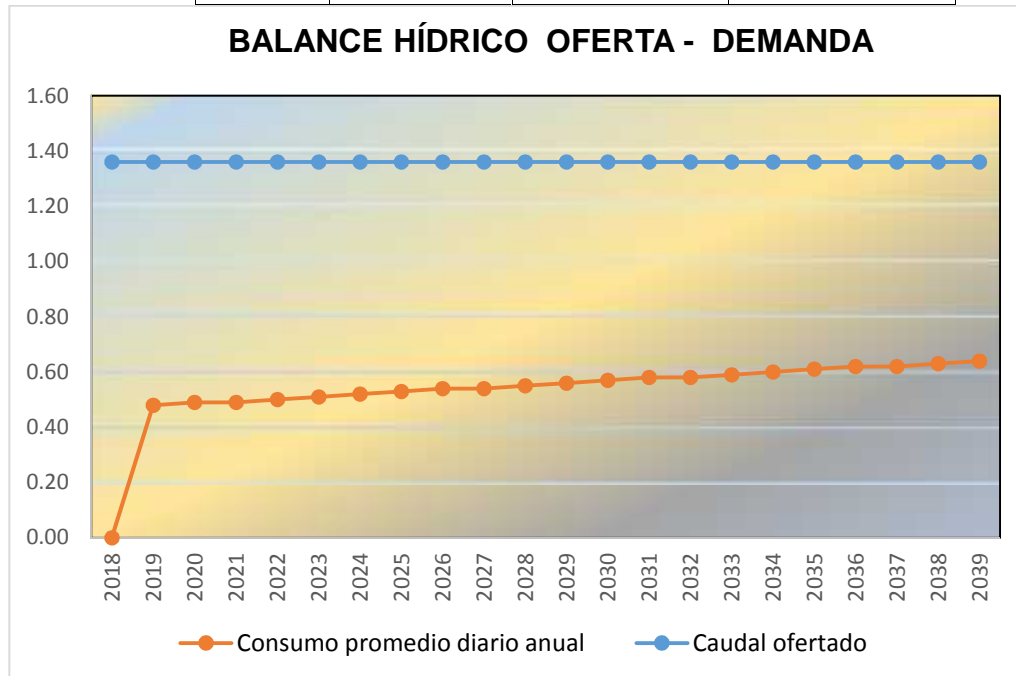


Figura 6: Balance hídrico – Superávit

Como se observa nuestra oferta es mayor que nuestra demanda por lo tanto obtenemos como resultado que es un **SUPERÁVIT**; es decir, la población beneficiada tendrá agua todo el día por todo el año.

Rumichaca tiene los siguientes parámetros básicos según el estudio que se realizó en campo como se observa en el cuadro:

Cuadro 18: Parámetros básicos para el proyecto del sistema de agua potable del caserío Rumichaca

<b>PARÁMETROS BÁSICOS</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>AÑO BASE</b>	<b>AÑO 1</b>
N° DE VIVIENDAS TOTALES	86	88
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DOMICILIARIAS	0	88
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DE PILETAS	0	0
N° DE VIVIENDAS SIN CONEXIONES DOMICILIARIA	86	0
COBERTURA DE AGUA POTABLE ( % )	0	100%
DENSIDAD ( HABITANTES/VIVIENDA )	5.84	5.84
POBLACIÓN TOTAL	502	511
POBLACIÓN CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	0	511
POBLACIÓN ABASTECIDA CON PILETA	0	0
POBLACIÓN SIN SERVICIO DE AGUA	502	0
POBLACIÓN DEMANDA POTENCIAL	502	0
POBLACIÓN DEMANDA EFECTIVA	502	0
N° I.E	1	1
OTROS USOS( IGLESIA, LOCAL COMUNAL)	0	0
N° ALUMNOS INICIAL Y PRIMARIA	18	19
PERDIDAS FÍSICAS (%)	0	30%
CONSUMO CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	0	86
CONSUMO I.E	15	15
FACTOR MAXIMO DIARIO	0	1.3
FACTOR MAXIMO HORARIO	0	2

Cuadro 19: Resultados del sistema de agua potable

AÑO	Población	Cobertura con Conex. (%)	Población servida a Conex. (hab)	No. hab./fam.	No. De conexiones	Consumo Per cápita (l/hab/día)	Consumo por alumno (l/día)	Consumo de Agua (Qp)			Qpp=(Qp) incluye 25% perdidas f.			Demanda Máx. diaria l/s	Demanda Máx. Horaria l/s
								l/día	m3 / año	l/s	l/día	m3 / año	l/s		
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) * (3)	(5)	(6) = (4) / (5)	(7)	(8)	(9)=(7 *4)+(8)	(9) *365/100	(9) / 86400	(9) / 0.80	(10) / 0.80	(11) / 0.80	(14)*1.3	(14)*2
0	502	0%	0	6	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
1	511	100%	511	6	88	80	375	41255	15058	0.48	51569	18823	0.60	0.78	1.20
2	520	100%	520	6	89	80	375	41975	15321	0.49	52469	19151	0.61	0.79	1.22
3	528	100%	528	6	90	80	375	42615	15554	0.49	53269	19443	0.61	0.79	1.22
4	537	100%	537	6	92	80	375	43335	15817	0.50	54169	19771	0.63	0.82	1.26
5	546	100%	546	6	93	80	375	44055	16080	0.51	55069	20100	0.64	0.83	1.28
6	555	100%	555	6	95	80	375	44775	16343	0.52	55969	20429	0.65	0.85	1.30
7	563	100%	563	6	96	80	375	45415	16576	0.53	56769	20720	0.66	0.86	1.32
8	572	100%	572	6	98	80	375	46135	16839	0.53	57669	21049	0.66	0.86	1.32
9	581	100%	581	6	99	80	375	46855	17102	0.54	58569	21378	0.68	0.88	1.36

10	592	100%	592	6	101	80	375	47735	17423	0.55	5966 9	2177 9	0.69	0.90	1.38
11	598	100%	598	6	102	80	375	48215	17598	0.56	6026 9	2199 8	0.70	0.91	1.40
12	607	100%	607	6	104	80	375	48935	17861	0.57	6116 9	2232 6	0.71	0.92	1.42
13	616	100%	616	6	105	80	375	49655	18124	0.57	6206 9	2265 5	0.71	0.92	1.42
14	625	100%	625	6	107	80	375	50375	18387	0.58	6296 9	2298 4	0.73	0.95	1.46
15	634	100%	634	6	109	80	375	51095	18650	0.59	6386 9	2331 3	0.74	0.96	1.48
16	642	100%	642	6	110	80	375	51735	18883	0.60	6466 9	2360 4	0.75	0.98	1.50
17	651	100%	651	6	111	80	375	52455	19146	0.61	6556 9	2393 3	0.76	0.99	1.52
18	660	100%	660	6	113	80	375	53175	19409	0.62	6646 9	2426 1	0.78	1.01	1.56
19	669	100%	669	6	115	80	375	53895	19672	0.62	6736 9	2459 0	0.78	1.01	1.56
20	677	100%	677	6	116	80	375	54535	19905	0.63	6816 9	2488 1	0.79	1.03	1.58

### **3.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **3.4.1. Generalidades**

Es importante conocer qué tipo de fuente es la que se tiene, en nuestro proyecto es subterránea por lo tanto comprende los diseños de: Captación, Línea de Conducción, Cámaras rompe presión, Reservorio de almacenamiento y la red de distribución que llegaran hasta cada vivienda y también conocer si el agua que captamos es apta para el consumo humano.

#### **3.4.2. Estudio de calidad del agua**

La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como del acción humana. El estudio de agua de calidad se realiza para asegurar que el agua es óptima para el consumo humano para eso se determina comparando las características físicas y químicas con estándares establecidos. (Ver Anexo 3)

##### **3.4.2.1. Toma de muestra**

La muestra se toma del mismo punto donde emana el agua, para ello nos dirigimos hacia el lugar teniendo los implementos necesarios para obtenerlas, siendo estos: guantes quirúrgicos, botella de vidrio previamente esterilizada de 250 ml, botella de plástico de 3 litros lavadas con alcohol con el fin de que no haya ningún residuo de otro líquido en ellas, un cooler que nos servirá para preservarlas muestras de agua que se obtienen hasta llegar al laboratorio para que sean analizadas.

El procedimiento a seguir consiste en colocarse los guantes quirúrgicos, destapar el depósito de vidrio y llenarlo las  $\frac{3}{4}$  partes, una vez llenado cerrar teniendo cuidado de que no ingrese nada y una vez cerrado no volver a abrir y refrigerar. Posteriormente se procede a la extracción de los 3 litros de agua en las botellas de plástico de la misma manera, hasta guardarlas en el cooler y ser transportadas al laboratorio.

#### **3.4.2.2. Parámetros físicos**

- PH.- Este valor es óptimo cuándo se encuentra entre los rangos de 6.5 a 8.5, es decir entre neutra y ligeramente alcalina, siendo el valor máximo aceptado 9.
- Conductividad
- Sólidos Totales
- Disueltos y suspendidos.- Hace referencia al peso de sustancias disueltas en 1 litro de agua a menos de 105 °C, siendo consideradas disueltas aquellas que no son retenidas mediante filtración.

#### **3.4.2.3. Parámetros químicos**

- Calcio, magnesio
- Cloruros

Es un componente que forma parte de todas las aguas, cuando se cuenta con una gran cantidad de este es señal de que existe contaminación.

El valor máximo aceptable es 250 mg/l.

- Dureza total

Se llaman aguas duras cuando estas presentan gran cantidad de sales de calcio y de magnesio disueltas.

El valor máximo permitido es 500 mg/l.

- Alcalinidad

Se representa por el contenido de carbonatos y bicarbonatos o también hidróxidos, boratos, silicatos y fosfatos.

#### **3.4.2.4. Parámetros microbiológicos**

Estos estudios se realizan debido a que hay una gran cantidad de enfermedades de origen hídrico, es decir se transmiten por la ingestión de agua contaminada, es por ello que se realiza un análisis bacteriológico.

Para determinar la calidad del agua mediante este estudio se busca analizar más la presencia de bacterias coliformes, los cuales dan



indicio de contaminación fecal por lo cual son considerados potencialmente dañinos. Así mismo también se consideran dentro de estos parámetros, coliformes termo tolerantes, *Escherichia coli* y bacterias heterotróficas.

### **3.4.3. Captación**

Es el primer diseño en lo que corresponde al Sistema de Agua Potable, en el afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar agua, para luego ser conducidas mediante la Línea de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

#### **3.4.3.1. Captación de un manantial de ladera**

Debido a que la fuente de agua es un manantial de ladera, la captación es una estructura diseñada específicamente para este tipo de fuente. Consta de tres partes, empezando por la protección del afloramiento, seguida de una cámara húmeda donde se almacena y regula el agua necesaria para la población y finalmente una cámara seca que sirve para controlar la válvula de control. La primera parte consta de aletas que disponen el terreno de tal forma que permita el ingreso y previo a ello un tratamiento natural del agua formado por filtros de grava y arena, también cuenta con una losa con tapa que cubre el compartimiento de protección, evitando el contacto con el ambiente exterior, la segunda parte consta de paredes de concreto armado y una losa de cubierta y dentro de ella un accesorio de salida y cono de rebose en caso se dé un exceso de producción de la fuente. (Agüero, 1997)

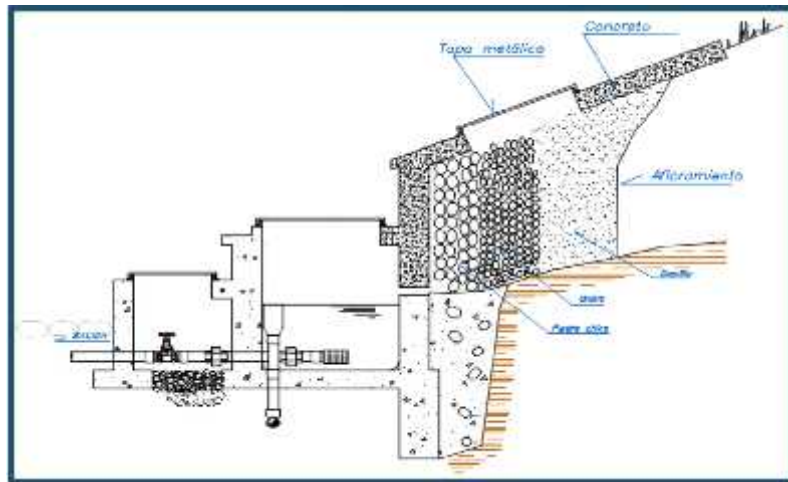


Figura 7: Captación de un Manantial de ladera

### Diseño Hidráulico y dimensionamiento

Para el dimensionamiento de la captación se utilizan los datos del caudal máximo de la fuente y caudal máximo diario según la fuente.

$$Q_{md} = 1.026 \frac{lt}{seg} \quad \rightarrow \rightarrow \rightarrow \quad Q_{md} = 0.001026 m^3/seg$$

$$Q_{af} = 1.357 \frac{lt}{seg} \quad \rightarrow \rightarrow \rightarrow \quad Q_{af} = 0.001357 m^3/seg$$

A) Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda (L)

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida, para ello se utilizara:

$$h_0 = 1.56 \times \frac{V^2}{2 \times g} \quad (1.1)$$

Donde:

$h_0$  = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada

(Se recomienda valores 0.4 – 0.5 m).

$V^2$  = Velocidad de pase (se recomienda valores 0.6 m/seg)

$g$  = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Asumiremos para este caso  $V=0.6$  m/seg y reemplazaremos en la ecuación (1.1) entonces:

$$h_0 = 1.56 \times \frac{(0.6)^2}{2 \times 9.81}$$

$$h_0 = 0.029 \text{ m}$$

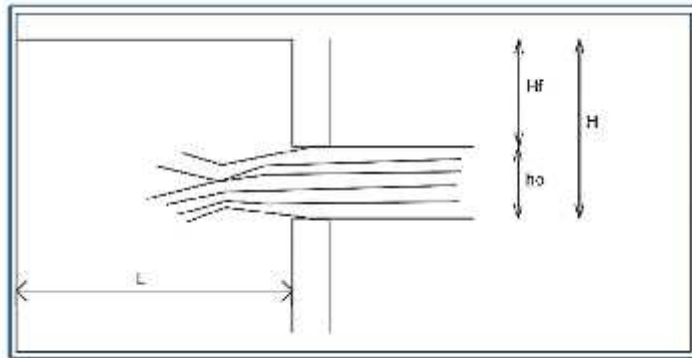


Figura 8: Distancia entre afloramiento y cámara humedad

En la figura se observa que:

$$H = h_0 + H_f \quad (1.2)$$

Donde  $H_f$  es la pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación ( $L$ ). Se sabe:

$$H_f = 30\% \times L_{\text{filtro}} \quad (1.3)$$

Reemplazando los valores en la ecuación (1.2) y considerando a criterio propio un  $H=25$  cm, se obtiene:

$$0.25 = 0.029 + H_f$$

$$H_f = 0.22 \text{ m}$$

Reemplazando en (1.3) obtendremos el valor de  $L$ .

$$0.22 = 0.30 * L$$

$$L = 0.74 \text{ m}$$

Por lo que se trabajara con  $L = 0.70 \text{ m}$

B) Ancho de pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

- Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

Para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{máx}} = V \times A \times Cd \quad == \gg \quad A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V \times Cd} \quad (1.4)$$

Donde:

$Q_{\text{máx}}$  = Caudal máximo de la fuente (Lt/seg)

$V$  = velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

$A$  = Área de la tubería ( $\text{m}^2$ )

$Cd$  = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).

$$A = \frac{1.36}{0.5 \times 0.8}$$

$$A = 3.3925 \text{ l/m} \quad == \gg \quad A = 0.003393 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad == \gg \quad D = \frac{4 \times A}{\pi}^{\frac{1}{2}} \quad (1.5)$$

$$D = \frac{4 \times 0.003393}{3.14159}^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 6.57 \text{ cm}$$

$$D = 6.35 \text{ cm} \quad == \gg \quad D = 2 \frac{1}{2}''$$

Por lo tanto el diámetro de entrada es:  $D = 2 \frac{1}{2}''$

- Cálculo número de orificios (NA)

La cantidad de número de orificios está dado por la siguiente formula:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \quad (1.6)$$

$$NA = \frac{(18.83)^2}{(6.45)^2} + 1$$

$$NA = 2.98 \quad == \gg \quad NA = 3$$

- Asumiremos un total de 3 orificios
  - Se trabajó con diámetros menores o iguales a 2".
  - D calculado > D recomendado 2"
  - d asumido = 1"
  - Para la época de lluvia se tendrá 02 orificios a H= 30 cm.
  - Para la época de estiaje se tendrá 01 orificio a H=10 cm.

- Cálculo ancho de pantalla (b)

Para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la figura:

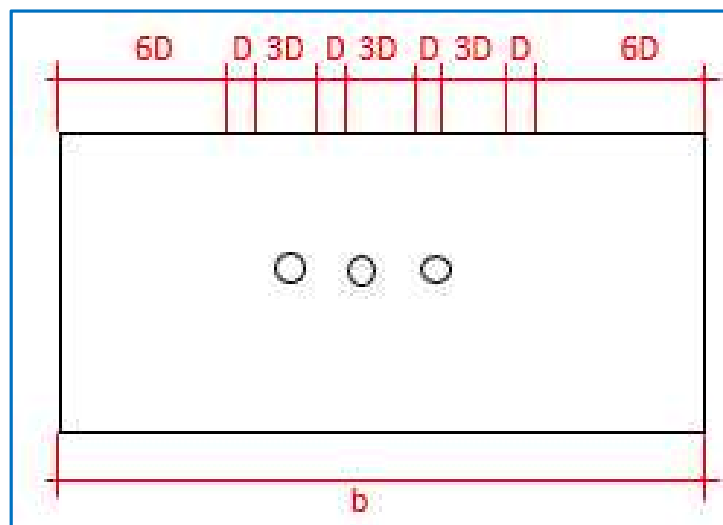


Figura 9: Separación de los orificios de la captación.

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada entonces:

$$b = 2 \cdot 6D + NA \times D + 3D NA - 1 \quad (1.7)$$

Donde:

b = Ancho de pantalla

D = Diámetro de tubería

NA = Número de orificios

$$b = 2 \times 6 \times 2.54 + 3 \times 2.54 + (3 \times 2.54 \times 3 - 1)$$

$$b = 53.34 \text{ cm}$$

Consideramos un ancho de pantalla de:  $b = 60 \text{ cm}$

C) Cálculo de la cámara húmeda

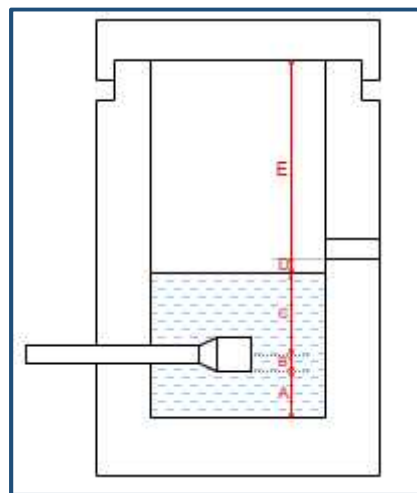


Figura 10: Dimensiones de la cámara húmeda

La altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_T = A + B + H + D + E \quad (1.8)$$

Donde:

A = Altura del fondo hasta donde empieza la canastilla (min 10 cm).

B = diámetro de tubería de conducción siendo esta la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H = Altura de agua. (Recomendado de 25 – 30 cm)

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (min 5 cm).

E = Borde libre (min 30 cm)

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

$$H = 1.56 \times \frac{Q_{md}^2}{2 \times g \times A^2} \quad (1.9)$$

Donde:

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario ( $m^3/seg$ )

$g$  = Aceleración gravitacional ( $m/seg^2$ )

A = Área de la tubería de salida ( $m^2$ )

$$H = 1.56 \times \frac{0.001025687^2}{2 \times 9.81 \times (0.0032)^2}$$

$$H = 0.0083 \text{ m}$$

$$H = 0.83 \text{ m}$$

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de  $H = 30 \text{ cm}$ . Entonces reemplazando los datos en ecuación (1.8) tenemos:

$$H_T = 10 + 6.35 + 30 + 5 + 30$$

$$H_T = 81.35 \text{ cm}$$

La altura total considerada es:  $H_T = 0.90 \text{ m}$

#### D) Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción ( $D_c$ ).

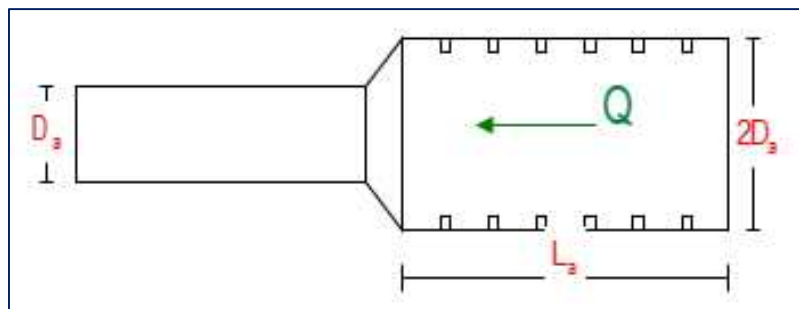


Figura 11: Canastilla de Salida a la Línea de conducción

Se calcula el área de la Línea de Conducción con la siguiente formula:

$$Q_{md} = V \times A \times Cd \quad == \quad A = \frac{Q_{md}}{V \times Cd} \quad (1.4)$$

Donde:

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario (Lt/seg)

$V$  = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

$A$  = Área de la tubería ( $\text{m}^2$ )

$Cd$  = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).



$$A = \frac{1.026}{0.6 \times 0.60}$$

$$A = 2.85 \text{ l/m} \quad == \quad A = 0.002850 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad == \quad D = \frac{4 \times A}{\pi}^{\frac{1}{2}} \quad (1.5)$$

$$D = \frac{4 \times 0.00285}{3.1416}^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.05094$$

$$D = 5.094 \text{ cm} \quad = \quad D = 2''$$

Por lo tanto el diámetro de la Línea de Conducción que asumimos es:  $D = 2''$  y el diámetro de la canastilla es:  $D = 4''$

El área total de las ranuras ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3 D_c$  y menor a  $6 D_c$ .

$$3D_c < L < 6D_c \quad (1.10)$$

Con la condición anterior obtenemos que nuestra longitud de canastilla.

$$L = 3 \times 2.5 = 19.05 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.5 = 38.1 \text{ cm}$$

$$\text{Asumimos } L = 25 \text{ cm}$$

Para el cálculo de las ranuras tenemos:

Largo de la ranura = 10 mm

Ancho de la ranura = 7.5 mm

Siendo el Área de la ranura:  $A_r = 3.5 \times 10^{-5} m^2$

Área total de ranuras es igual a:

$$A_t = 2A_c \quad (1.11)$$

Donde  $A_c$  es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi \times (D_c)^2}{4}$$

$$A_c = \frac{3.14 \times (2.254)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00317 m^2$$

$$A_t = A_c \cdot 2$$

$$A_t = 0.00634 m^2$$

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 84$$

E) Tubería de rebose y limpia

Se trabajó con pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determinó el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para  $C=150$ ):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \quad (1.13)$$

Donde:

$D$  = Diámetro (pulg)

$Q$  = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

$H_f$  = Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

Reemplazando los valores obtenemos:

$$D = \frac{0.71 \times (1.36)^{0.38}}{(0.015)^{0.21}}$$

$$D = 1.93''$$

Para nuestros cálculos el diámetro a utilizar es:  $D = 2''$

Esta tubería además de servir de rebose y limpieza, también cumple cierta función ante posibles obstrucciones o cierre de válvulas, además se comporta como un vertedero de sección circular y pared ancha que debe evacuar el total captado.

F) Tubería de Ventilación

Se hará uso de un tubo de PVC de  $= 2''$ , sobresaliendo 50 cm y en cuyo extremo se colocará un sombrero de ventilación.

G) Diseño de material filtrante

Teniendo en cuenta la condición de BERTRAM.

$$\frac{d_{15 \text{ filtro}}}{d_{85 \text{ suelo}}} < 4 \quad \text{ó} \quad \frac{d_{15 \text{ filtro}}}{d_{15 \text{ filtro}}} > 5 \quad (1.14)$$

Donde:

$d_{15}$  = Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 15%

$d_{85}$  = Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 85%

Los datos encontrados en el análisis granulométrico son:

$$d_{15} = 0.002 \text{ mm}$$

$$d_{85} = 0.350 \text{ mm}$$

- Cálculo de los diámetros de los estratos del filtro

Filtro I:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro I}}{d_{85} \text{ suelo}} = 3.5 < 4$$

$$d_{15} \text{ filtro I} = d_{85} \text{ suelo} \times 3.5$$

$$d_{15} \text{ filtro I} = 0.350 \times 3.5$$

$$d_{15} \text{ filtro I} = 1.225 \text{ mm}$$

Por lo tanto se utilizara material de Filtro I, arena gruesa de (1 mm - 2 mm).

Filtro II:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro II}}{d_{15} \text{ filtro I}} = 6 > 5$$

$$d_{15} \text{ filtro II} = d_{15} \text{ filtro I} \times 6$$

$$d_{15} \text{ filtro II} = 1.225 \times 6$$

$$d_{15} \text{ filtro II} = 7.350 \text{ mm}$$

Por lo tanto se utilizara material de Filtro II, grava media de (5 mm - 30 mm).

Filtro III:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro III}}{d_{15} \text{ filtro II}} = 6 > 5$$

$$d_{15} \text{ filtro III} = d_{15} \text{ filtro II} \times 6$$

$$d_{15} \text{ filtro III} = 7.350 \times 6$$

$$d_{15} \text{ filtro III} = 44.100 \text{ mm}$$

Por lo tanto se utilizara material de Filtro III, grava gruesa de (30-70 mm).

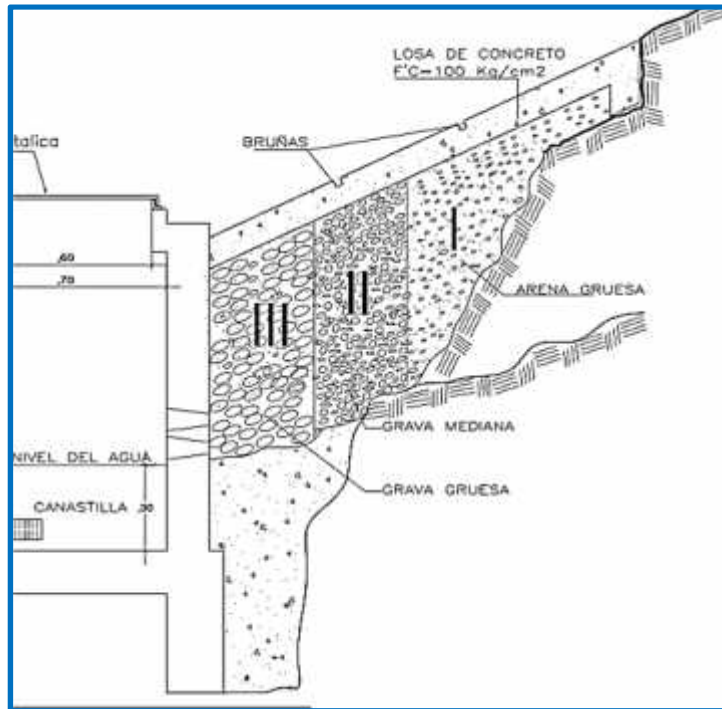


Figura 12: Ubicación de los filtros en la Captación

Según la Ley de Darcy las características del filtro de agua a través de filtros formados por materiales granulares tenemos:

$$Q = k \times A \times I \quad (1.15)$$

Donde:

$k$  = Coeficiente de permeabilidad (m/seg)

$Q$  = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

$A$  = Área de la sección transversal del filtro

$I$  = Gradiente hidráulico

$$I = \frac{h_1 - h_2}{L} \quad (1.16)$$

$H_1$  y  $h_2$  = Perdidas de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento  $L$ .

$L$  = Longitud total del filtro.

- Coeficientes de Permeabilidad (K) para cada estrato

Asumimos los valores de K para cada estrato:

Arena gruesa	K <sub>1</sub> =	0.5	cm/seg
Grava media	K <sub>2</sub> =	10	cm/seg
Grava gruesa	K <sub>3</sub> =	100	cm/seg

Por razones prácticas de construcción consideremos los siguientes espesores para cada estrato:

b <sub>1</sub> =	0.30	m
b <sub>2</sub> =	0.30	m
b <sub>3</sub> =	0.40	m

La Longitud Total del Estrato es:

$$L = b_1 + b_2 + b_3 \quad (1.17)$$

$$L = 1.00 \text{ m}$$

Así mismo consideramos el gradiente hidráulico igual a la pendiente del terreno, sabiendo que es igual a:

$$i\% = 18\%$$

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula y hallaremos la Permeabilidad Promedio Total:

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{b_c}{k_c} \quad (1.18)$$

Donde:

K<sub>v</sub> = Permeabilidad total y perpendicular al estrato

K<sub>c</sub> = Permeabilidad de cada estrato.

b<sub>c</sub> = Ancho de cada estrato

L = Longitud total de los estratos.

$$K_v = 1.577 \text{ cm/seg} \quad \rightarrow \rightarrow \quad K_v = 0.0158 \text{ m/seg}$$

El objetivo de este tipo de drenaje es evitar la tubificación del material. Esta se puede presentar en cualquier punto. Si el  $i > 30\%$ , se dice que existe tubificación; pero de presentarse esta situación se recomienda diseñar un sistema de drenaje en donde descienda esta gradiente.

Consideremos la profundidad del filtro 0.60 m y los siguientes elementos de filtro con respecto al ancho de la pantalla, altura de cámara húmeda y por tener una captación de ladera, se tiene 3 estratos (I, II y III) con sus respectivos  $k$ :

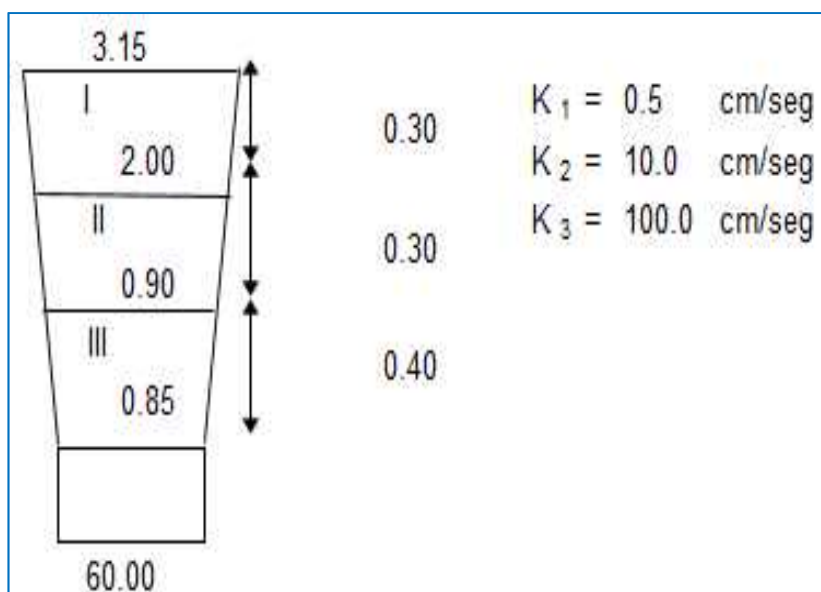


Figura 13: Estratigrafía de los materiales granulares

### Chequeo para cada estrato

Para observar si se presenta el fenómeno de TUBIFICACION del material filtrante, es decir:

$i > 30\%$ .

Estrato I:

Hallamos una sección promedio.

$$A_1 = \frac{3.15 + 2}{2} \times 0.60$$

$$A_1 = 1.545 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$

$$I = \frac{0.00136}{0.005 \times 1.545}$$

$$I = 0.18 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$

Estrato II: Hallamos una sección promedio.

$$A_2 = \frac{2 + 0.90}{2} \times 0.60$$

$$A_2 = 0.870 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$

$$I = \frac{0.0014}{0.100 \times 0.870}$$

$$I = 0.02 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$



Estrato III: Hallamos una sección promedio.

$$A_3 = \frac{0.90 + 0.85}{2} \times 0.60$$
$$A_1 = 0.525 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$
$$I = \frac{0.00136}{1.000 \times 0.525}$$

$$I = 0.0026 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$

### **Chequeo para toda la estratificación**

Hallamos una sección promedio

$$A_2 = \frac{3.15 + 0.85}{2} \times 0.60$$
$$A_2 = 1.200 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$
$$I = \frac{0.00136}{0.016 \times 1.200}$$

$$I = 0.1434 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$

Se observa que no existe tubificación en ningún estrato.

H) Calculo del caudal capaz de atravesar por la estratificación

$$Q_f = K \times A_p \times I$$

$$Q_f = 0.0158 \times 1.2 \times 0.18$$

$$Q_f = 3.41 \text{ Lt / seg}$$

Entonces, los espesores de los estratos del filtro son suficientes para filtrar el caudal máximo aforado de 1.36 Lt/ seg.

I) Calculo del volumen almacenado ( $V_a$ )

Para hallar el volumen almacenado se utiliza la siguiente formula:

$$V_a = Q_{aforo} \times T_t \quad (1.19)$$

Dónde:

$V_a$  = Volumen almacenado ( $m^3$ )

$T_t$  = Tiempo de retención (3 - 5 min)

Consideramos el tiempo mínimo:

$$T_t = 3 \text{ min} \quad = = \quad T_t = 180 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.2443 \text{ m}^3$$

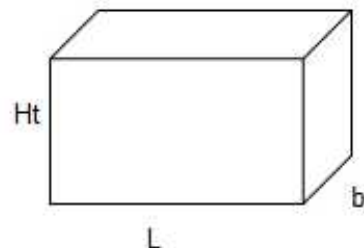
$$V_a = 244.21 \text{ Lt}$$

Sabiendo las medidas de la caja de almacenamiento de la captación:

$$H_t = 0.90 \text{ m}$$

$$L = 0.70 \text{ m}$$

$$B = 0.60 \text{ m}$$



Calculamos el volumen total y comparamos:

$$V_T = H_t \times L \times b \quad (1.20)$$

$$V_T = 0.90 \times 0.70 \times 0.60$$

$$V_T = 0.378 \text{ m}^3$$

Por lo tanto:

$$V_T > V_a$$

$$0.378 > 0.244 \quad \text{OK}$$

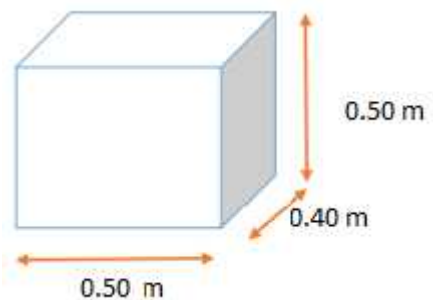
#### J) Caja de cámara de válvulas

Se tiene en cuenta la operación y mantenimiento, es por eso se adopta

$$H = 50 \text{ cm}$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

$$B = 40 \text{ cm}$$



#### K) Calculo estructural

Se tiene los siguientes datos:

$$s = 1.3 \text{ TN/m}^3 \quad \text{Peso específico del suelo}$$

$$c = 2.4 \text{ TN/m}^3 \quad \text{Peso específico del concreto}$$

$$= 22.55^\circ \quad \text{Angulo de rozamiento interno del suelo}$$

$$u = 0.48 \quad \text{Coeficiente de fricción}$$

$$F_c = 175 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Resistencia del concreto}$$

$$s = 1 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Capacidad de carga del suelo}$$

$$h = 0.70 \text{ m} \quad \text{Altura del suelo}$$

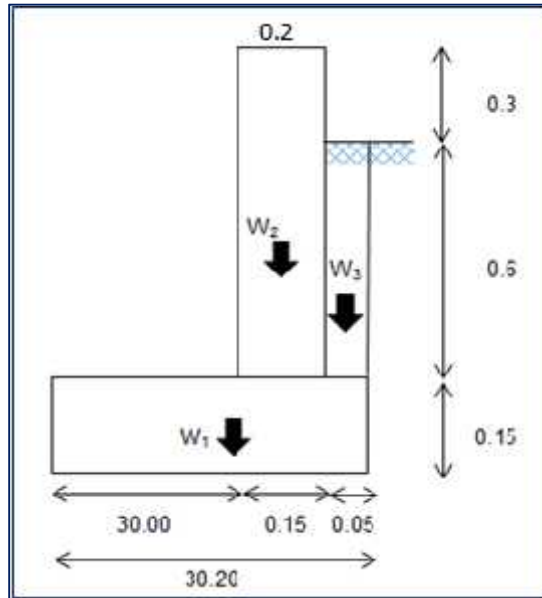


Figura 14: Muro sometido a empuje por la tierra

- Empuje del suelo sobre el muro.

$$P = \frac{1}{2} \times Ca^2 \times \gamma_s \times h^2 \quad (1.21)$$

Donde el coeficiente de empuje es

$$Ca = \frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha} \quad (1.22)$$

$$Ca = \frac{1 - \sin(22.55)}{1 + \sin(22.55)}$$

$$Ca = 0.446$$

Reemplazando los valores en (1.21) obtenemos el empuje.

$$P = 163.42 \text{ kg}$$

- Momento de vuelco.

$$Mo = P \times \gamma \quad (1.23)$$

Se considera:  $\gamma = \frac{1}{3}$

$$\gamma = 0.25$$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$M_o = P \times \frac{L}{3}$$

$$M_o = 40.86 \text{ kg} - \text{m}$$

- Momento de estabilización y el peso W.

$$M_r = X \times W \quad (1.24)$$

En donde observamos en la figura tenemos:

	W (kg)	X(m)	Mr
w1	180	0.25	45.00
w2	1432	0.375	162.00
w3	39.12	0.475	18.58
<b>WT</b>	<b>651.12</b>		<b>225.58</b>

Donde:

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T} \quad (1.25)$$

$$a = \frac{225.58 - 40.86}{651.12}$$

$$a = 0.284 \text{ m}$$

$$0.17 < a < 0.33 \quad \text{OK}$$

- **Verificación**

#### Por Vuelco

Se verificara que el coeficiente de seguridad no sea menor que 1.6.

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o} \quad (1.26)$$

$$Cdv = \frac{225.58}{40.86}$$

$$Cdv = 5.521 > 1.60 \quad OK$$

Máxima carga Unitaria

$$P_1 = 4l - 6a \times \frac{W_T}{l^2} \quad (1.27)$$

$$P_1 = 4(0.50) - 6(0.284) \times \frac{651.12}{(0.50)^2} \times \frac{1}{10000}$$

$$P_1 = 0.077 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = 6a - 2l \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = 6 \cdot 0.284 - 2(0.50) \times \frac{651.12}{(0.50)^2} \times \frac{1}{10000}$$

$$P_2 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando:  $0.079 \text{ kg/m}^2 < 1.00 \text{ kg/m}^2 \quad OK$

**Por deslizamiento**

$$Dz = \frac{F}{P} > 1.6 \quad (1.28)$$

$$\text{Donde } F = u \times W_T \quad (1.29)$$

$$F = 0.48 \times 651.12$$

$$F = 312 \text{ kg}$$

Entonces obtenemos el valor de Dz:

$$1.91 > 1.6 \quad OK$$

- **Reforzamiento**

Datos:

- $e_m = 0.25$  m                      espesor de muro
- $e_l = 0.15$  m                      espesor losa inferior
- $b = 100$  cm
- $F_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>              compresión del acero
- $F_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>              compresión del concreto

Armadura en muro:

$$As_{min} = 0.7 \overline{f_c} b x \frac{e_m}{f_y} \quad (1.30)$$

$$As_{min} = 0.7 \overline{210} \times 100 \times \frac{0.20}{4200}$$

$$As_{min} = 4.83 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces  $x = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times D a c^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{min}}$$

$$espaciamiento = 19.67 \text{ cm}$$

Asumimos		@
	3/8	15 cm

Armadura en losa de fondo:

$$As_{min} = 0.0018 \times b \times e_l \quad (1.31)$$

$$As_{min} = 0.0018 \times 100 \times 0.15$$

$$As_{min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces  $s = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times D_{ac}^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{min}}$$

$$espaciamiento = 26.39 \text{ cm}$$

Asumimos		@
	3/8	20 cm

Diseño final del reforzamiento tanto en losa como en paredes.

### 3.4.4. Línea de conducción

Se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, accesorios y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.

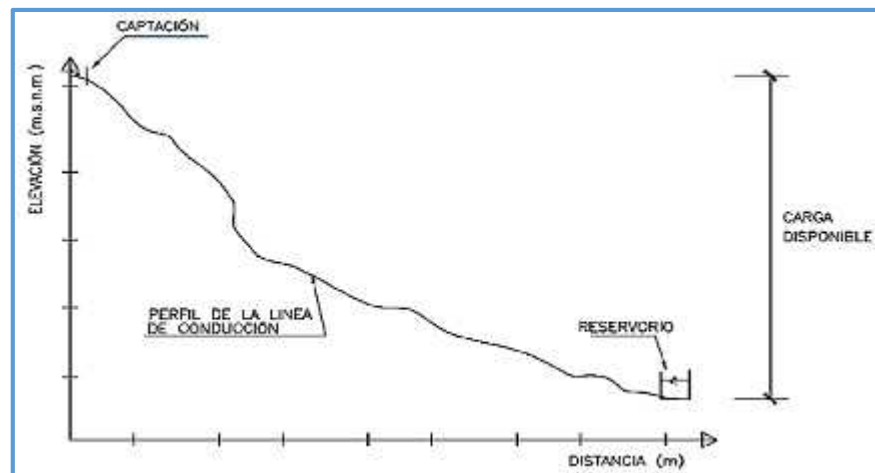


Figura 15: Carga disponible en la línea de conducción



Las tuberías normalmente siguen el perfil del terreno, salvo el caso que exista dificultad en el terreno se realizaran estructuras especiales. Para lograr un mejor funcionamiento del sistema, a lo largo de la línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, válvulas de aires, válvulas de purga, etc.

### 3.4.4.1. Criterios de diseño

#### A) Carga Disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevaciones entre la captación y el reservorio.

#### B) Gasto de Diseño

El gasto con que se diseña la línea de conducción, es el correspondiente al gasto máximo diario (Qmd).

#### C) Clase de tubería

Las clases de tubería seleccionados están definidas por las máximas presiones hidrostáticas.

Cuadro 20 : Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Libro Agua potable para poblaciones rurales.

#### D) Diámetros

Para determinar los diámetros se consideró diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. El diámetro seleccionado deberá conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.36 y 3.0 m/seg.

E) Línea de gradiente hidráulica (L.G.H)

La línea de gradiente hidráulica indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación.

F) Pérdida de carga

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdidas de carga usadas son la pérdida de carga por tramo y la pérdida de carga unitaria.

G) Presiones

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y el reservorio se genera mucha presión que pueden que no soporte la tubería, es recomendable construir una Cámara Rompe Presión, que permitan disipar la energía.

### 3.4.4.2. Diseño de Línea de Conducción

Tramo: Captación – Cámara Rompe Presión 1

- Carga disponible :

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$Cota\ de\ la\ Captac.\ 01 = 3291\ msnm$$

$$Cota\ CRP\ 1 = 3240\ msnm$$

Entonces obtenemos:

$$Carga\ disponible = cota\ inicial - cota\ final \quad (2.1)$$

$$Carga\ disponible = 3291 - 3240$$

$$Carga\ disponible = 51\ m$$

- Perdida de carga unitaria:

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$f = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}} \quad (2.2)$$

Datos:

Long. Tubería = 980 m

$$f = \frac{51}{980}$$

$$f = 0.0520 \text{ m/m}$$

- Diámetro de tubería:

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.). Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente  $C=150$ , obtenido mediante la ecuación. ( $Q_{md}=1.026$ )

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{f^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (1.026)^{0.38}}{(0.0520)^{0.21}}$$

$$D = 1.33 \text{ pulg}$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 2 \text{ pulg} \quad = \quad D = 0.0508 \text{ m}$$

- Perdida de carga unitaria real:  
Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$f = \frac{Q^{1.85}}{2.492 \times D^{2.63}} \quad (2.4)$$

$$f = \frac{1.026^{1.85}}{2.492 \times (2)^{2.63}}$$

$$f = 0.0066 \text{ m/m}$$

- Perdida de carga en el tramo:

Para determinar la perdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.

$$H_f = L \times f \quad (2.5)$$

$$H_f = 980 \times 0.0066$$

$$H_f = 6.468$$

- Velocidad de tubería :

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{C_d A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 1.026}{C_d \pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.84 \text{ m/seg}$$

- Comprobación de presiones

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión.

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota inicial de cap} - H_f \quad (2.7)$$

$$\text{Cota piezometrica} = \text{Cota inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3291 - 6.468$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3284.532 \text{ msnm}$$

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota piezometrica inicial} - H_f$$

$$\text{Presion final del tramo} = 3284.532 - 3240$$

$$\text{Presion final del tramo} = 44.532 \text{ mca} \quad \text{OK}$$

Tramo: Cámara rompe presión 1 – Cámara rompe presión 2

- Carga disponible:

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$\text{Cota de CRP 01} = 3240 \text{ msnm}$$

$$\text{Cota de CRP 02} = 3180 \text{ msnm}$$

Entonces obtenemos:

$$\text{Carga disponible} = \text{cota inicial} - \text{cota final} \quad (2.1)$$

$$\text{Carga disponible} = 3240 - 3180$$

$$\text{Carga disponible} = 60 \text{ m}$$

- Perdida de carga unitaria:

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$h_f = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}} \quad (2.2)$$

Datos:

Long. Tubería = 1547.5 m

$$hf = \frac{60}{1547.5}$$

$$hf = 0.0387 \text{ m/m}$$

- Diámetro de tubería:

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.). Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente  $C=150$ , obtenido mediante la ecuación. ( $Q_{md}=1.026$ ).

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (1.026)^{0.38}}{(0.0387)^{0.21}}$$

$$D = 1.419 \text{ pulg}$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 2 \text{ pulg} \quad = = \quad D = 0.0508 \text{ m}$$

- Perdida de carga unitaria real:

Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{2.492 \times D^{2.63}} \quad (2.4)$$

$$hf = \frac{1.026^{1.85}}{2.492 \times (2)^{2.63}}$$

$$hf = 0.0066 \text{ m/m}$$

- Perdida de carga en el tramo:

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.

$$H_f = L \times h_f \quad (2.5)$$

$$H_f = 1547.5 \times 0.0066$$

$$H_f = 10.213 \text{ m}$$

- Velocidad de tubería :

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 1.026}{C_d \pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.84 \text{ m/seg}$$

- Comprobación de presiones

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión.

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota inicial} - H_f \quad (2.7)$$

$$\text{Cota piezometrica} = \text{Cota inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3240 - 10.213$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3229.787 \text{ msnm}$$

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota piezometrica inicial} - H_f$$

$$\text{Presion final del tramo} = 3229.787 - 3180$$

$$\text{Presion final del tramo} = 49.787 \text{ mca} \quad \text{OK}$$

Tramo: Cámara rompe presión 2 – Reservorio

- Carga disponible:

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$\text{Cota de CRP 02} = 3180 \text{ msnm}$$

$$\text{Cota de Reservorio} = 3113 \text{ msnm}$$

Entonces obtenemos:

$$\text{Carga disponible} = \text{cota inicial} - \text{cota final} \quad (2.1)$$

$$\text{Carga disponible} = 3180 - 3113$$

$$\text{Carga disponible} = 67 \text{ m}$$

- Perdida de carga unitaria:

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$h_f = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}} \quad (2.2)$$

Datos:

$$\text{Long. Tubería} = 1272.5 \text{ m}$$

$$h_f = \frac{67}{1272.5}$$

$$h_f = 0.0526 \text{ m/m}$$



- Diámetro de tubería:

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.).  
Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el  
coeficiente  $C=150$ , obtenido mediante la ecuación. ( $Q_{md}=1.026$ )

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (1.026)^{0.38}}{(0.0526)^{0.21}}$$

$$D = 1.33 \text{ pulg}$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 2 \text{ pulg} \quad == \quad D = 0.0508 \text{ m}$$

- Perdida de carga unitaria real:

Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{2.492 \times D^{2.63}} \quad (2.4)$$

$$hf = \frac{1.026^{1.85}}{2.492 \times (2)^{2.63}}$$

$$hf = 0.0066 \text{ m/m}$$

- Perdida de carga en el tramo:

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario  
conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la  
longitud del tramo de tubería.

$$Hf = L \times hf \quad (2.5)$$

$$Hf = 1272.5 \times 0.0066$$

$$Hf = 8.398 \text{ m}$$

- Velocidad de tubería :

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 1.026}{Cd \pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.84m/seg$$

- Comprobación de presiones

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión.

$$\textit{Presion final del tramo} = \textit{Cota inicial} - Hf \quad (2.7)$$

$$\textit{Cota piezometrica} = \textit{Cota inicial} - Hf$$

$$\textit{Cota piezometrica} = 3180 - 8.398$$

$$\textit{Cota piezometrica} = 3171.601 \textit{ msnm}$$

$$\textit{Presion final del tramo}$$

$$= \textit{Cota piezometrica inicial} - Hf$$

$$\textit{Presion final del tramo} = 3171.601 - 3113$$

$$\textit{Presion final del tramo} = 58.601 \textit{ mca} \quad \textit{OK}$$

### 3.4.5. Cámara rompe presión (CRP)

Las cámaras rompe presión son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua, con la finalidad de evitar daños en la tubería; existen dos tipos, para la Línea de Conducción y la Red de Distribución.

#### 3.4.5.1. Tipos

Existen dos tipos de Cámara Rompe Presión:

- **CRP Tipo 6:** Es empleada en la línea de conducción cuya función es únicamente reducir la presión en la tubería.
- **CRP Tipo 7:** Para utilizar en la red de distribución cuya función, además de reducir la presión, regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvulas flotadora.

Para el proyecto se realizaran los dos tipos de CRP, para el tipo 6 se utilizarán 2 por el desnivel que se tiene en la línea de conducción y para el tipo 7 se tendrá 1 en un tramo donde la presión es mayor a los 50 mca.

#### 3.4.5.2. Diseño Hidráulico de la CRP tipo 6

Se tiene como datos:

$Q_{md} = 1.026$ Lt/seg	Caudal máximo diario
$Q_{aforo} = 1.36$ Lt/seg	Caudal de aforo
$D = 2$ pulg	Diámetro de tubería de descarga
$L = 1.00$ m	Longitud útil de CRP $L_{min} = 0.60$ m
$A = 0.60$ m	Ancho útil de CRP $L_{min} = 0.60$ m

A) Altura de carga de Agua

Se utilizara la siguiente formula:

$$H = \frac{1.56 \times V^2}{2 \times g} \quad (3.1)$$

Donde:

$H$  = Carga de agua (m)

$g$  = Aceleración de la gravedad (m/seg<sup>2</sup>)

$V$  = Velocidad de flujo (m/seg), definida como:

$$V = 1.9735 \times \frac{Q_{md}}{D^2} \quad (3.2)$$

Donde:

$D$  = Diámetro de tubería de descarga

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario

$$V = 1.9735 \times \frac{1.026}{(2)^2}$$

$$V = 0.5062 \text{ m/seg}$$

Reemplazando en la ecuación (3.1) obtenemos:

$$H = \frac{1.56 \times (0.5062)^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 0.0204 \text{ m}$$

Asumimos un carga de agua de  $H = 0.60 \text{ m}$ , por lo que el mínimo que nos dice la normal es  $H_{\min} = 0.35 \text{ m}$ .

B) Altura total

Corresponde desde la base en donde estará el agua hasta por debajo de la tapa del CRP.

$$HT = H_{\min} + H + BL \quad (3.3)$$

$$HT = 0.10 + 0.60 + 0.30$$

$$HT = 1.00 \text{ m}$$

### C) Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc).

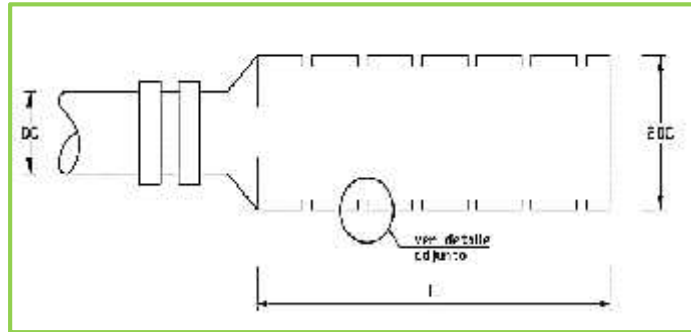


Figura 16: Dimensionamiento de la canastilla

Se calcula el área de la Línea de Conducción con la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = V \times A \times Cd \quad == \quad A = \frac{Q_{md}}{V \times Cd}$$

Donde:

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario (Lt/seg)

$V$  = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

$A$  = Área de la tubería ( $m^2$ )

$Cd$  = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).

$$A = \frac{1.026}{0.5 \times 0.8}$$

$$A = 2.565 \text{ l/m} \quad == \quad A = 0.002565 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad = = \quad D = \frac{4 \times A}{\pi}^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \frac{4 \times 0.002565}{3.1416}^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.0571 \text{ m}$$

$$D = 5.71 \text{ cm} \quad = \quad D = 2.24''$$

Por lo tanto el diámetro de la tubería de salida de la Línea de Conducción es:  $D = 2''$  es decir  $D = 5.08 \text{ cm}$ .

El área total de las ranuras ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3 D_c$  y menor a  $6 D_c$ .

$$3D_c < L < 6D_c$$

Con la condición anterior obtenemos que nuestra longitud de canastilla.

$$L = 3 \times 2 = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2 = 30.48 \text{ cm}$$

Asumimos  $L = 20 \text{ cm}$

Para el cálculo de las ranuras tenemos:

Largo de la ranura = 5 mm

Ancho de la ranura = 7 mm

Siendo el Área de la ranura:  $A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

Área total de ranuras es igual a:

$$A_t = 2A_c$$

Donde  $A_c$  es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi \times (D_c)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00203 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.0041 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla ( $A_g$ ).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

En donde  $D_g = 2 \times D$  entonces obtenemos el valor de  $A_g = 0.13 \text{ m}^2$  entonces cumple con la condición.

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 65$$

#### D) Tiempo de llenado de la CRP

El Tiempo de llenado a la CRP debe ser mucho mayor al Tiempo de Vaciado o descarga, para evitar así el rebose y pérdida de agua en la Cámara.

$$Vol_{util} = A \times L \times H \quad (3.4)$$

$$Vol_{util} = 0.60 \times 1.00 \times 0.60$$

$$Vol_{util} = 0.36 \text{ m}^3$$

Por lo tanto el tiempo de llenado será:

$$T_i = \frac{Vol}{Q_{md}} \quad (3.5)$$

$$T_i = \frac{0.36 \text{ m}^3}{0.001026 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$T_l = 350 \text{ seg}$$

El tiempo mínimo es 3 minutos por lo tanto cumple con las dimensiones dadas.

E) Tiempo de Vaciado de la CRP

Se calculara con la siguiente formula:

$$T_s = \frac{2 \times S \times \bar{H}}{C \times Ad \times 2g} \quad (3.6)$$

Donde:

C = Coeficiente (0.6 – 0.65)

S = Área del tanque (m<sup>2</sup>)

Ad= Área de la sección de tubería de salida (m<sup>2</sup>)

$$Ad = \frac{\pi \times (Ds)^2}{4} \quad (3.7)$$

$$Ad = \frac{\pi \times 57^2}{4}$$

$$Ad = 0.00255 \text{ m}^2$$

$$S = A \times L \quad (3.8)$$

$$S = 0.60 \times 1.00$$

$$S = 0.60 \text{ m}^2$$

Entonces reemplazando los valores obtenidos en la fórmula es:

$$T_s = \frac{2 \times 0.60 \times \overline{0.60}}{0.65 \times 0.00255 \times \overline{2 \times 9.81}}$$

$$T_s = 126.60 \text{ seg}$$

El tiempo mínimo es 0.5 minutos por lo tanto cumple con las dimensiones dadas.



F) Verificación por Factor de seguridad

De los valores hallados observamos que el tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de descarga de la Cámara.

$$T_i \gg T_s$$

Factor de Seguridad para Vaciado rápido  $F_s > 1.2$

$$F_s = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}} \quad (3.9)$$

$$F_s = \frac{350}{126.60}$$

$$F_s = 2.8 > 1.2 \quad \text{OK}$$

G) Verificación por Diferencia de Tiempo de Llenado

La variación del tiempo de llenado menos el tiempo de vaciado debe ser mayor a 1 minuto.

$$T = 350 - 126$$

$$T = 3 \text{ min y } 8 \text{ seg}$$

Entonces observamos que el tiempo es mayor que 1 minuto, con lo cual podemos afirmar que cumple con la condición.

H) Tubería de Rebose y limpieza

Se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para  $C=150$ ):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

H<sub>f</sub> = Pérdida de carga unitaria (0.0066m/m)

Reemplazando los valores obtenemos:

$$D = \frac{0.71 \times (1.36)^{0.38}}{(0.0066)^{0.21}}$$

$$D = 2.09''$$

Para nuestros cálculos el diámetro a utilizar es:

$$D = 2''$$

I) Esquema Final de la CRP

Esquema de cómo estará conformado la CRP y cómo debe ir en los planos a realizar.

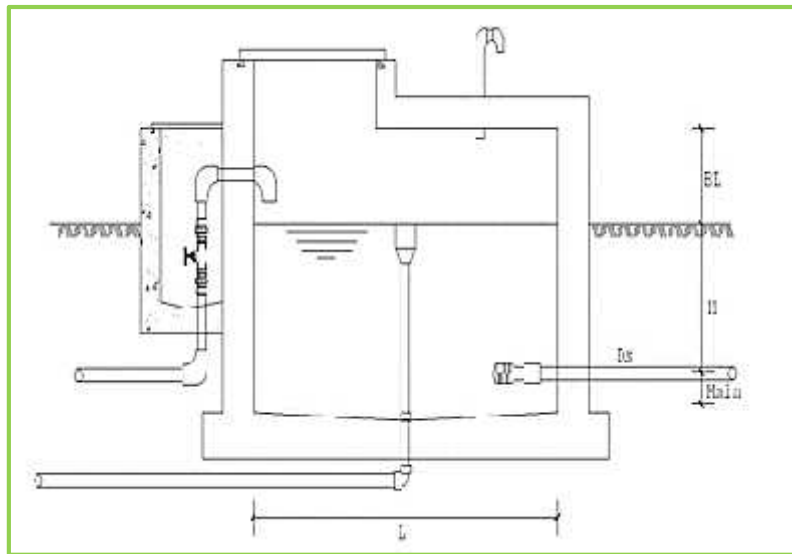


Figura 17: Esquema de CRP

J) Calculo estructural de la CRP

Se tiene los siguientes datos:

$s = 1.30 \text{ TN/m}^3$     Peso específico del suelo

$c = 2.4 \text{ TN/m}^3$     Peso específico del concreto

$\phi = 22.55^\circ$     Angulo de rozamiento interno del suelo

$u = 0.48$     Coeficiente de fricción

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$     Resistencia del concreto

$s = 1 \text{ kg/cm}^2$     Capacidad de carga del suelo

$h = 0.55 \text{ m}$     Altura del suelo

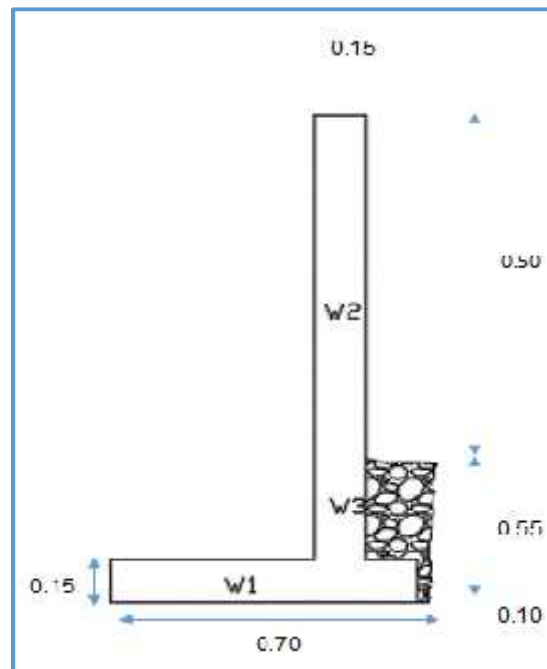


Figura 18: Esquema de CRP para su análisis estructural

- Empuje del suelo sobre el muro.

$$P = \frac{1}{2} \times Cah \times \gamma_s \times h^2 \quad . \quad (1.21)$$

Donde el coeficiente de empuje es:

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin}{1 + \sin} \quad (1.22)$$

$$C_{a\alpha} = \frac{1 - \sin(22.55)}{1 + \sin(22.55)}$$

$$C_{a\alpha} = 0.446$$

Reemplazando los valores en (1.21) obtenemos el empuje.

$$P = 87.89 \text{ kg}$$

- Momento de vuelco.

$$M_o = P \times \gamma \quad (1.23)$$

$$\text{Se considera: } \gamma = \frac{1}{3}$$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$M_o = P \times \frac{1}{3}$$

$$M_o = 16.11 \text{ kg} - \text{m}$$

- Momento de estabilización y el peso  $W$ .

$$M_r = X \times W \quad (1.24)$$

En donde observamos en la figura tenemos:

	W (kg)	X(m)	Mr
w1	252	0.35	88.2
w2	180	0.525	94.5
w3	52	0.65	33.8
<b>WT</b>	<b>484</b>		<b>216.5</b>

Donde:

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T} \quad (1.25)$$

$$a = \frac{216.5 - 16.11}{484}$$

$$a = 0.414 \text{ m}$$

$$0.23 < a < 0.47 \quad \text{cumple}$$

- Verificación

Por Vuelco:

Se verificara que el coeficiente de seguridad no sea menor que 1.6.

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \quad (1.26)$$

$$Cdv = \frac{216.5}{16.11}$$

$$Cdv = 13.44 > 1.60 \quad \text{OK}$$

Máxima carga Unitaria

$$P_1 = 4l - 6a \times \frac{W_T}{l^2} \quad (1.27)$$

$$P_1 = 4(0.70) - 6(0.42) \times \frac{484}{(0.70)^2}$$

$$P_1 = 0.031 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = 6a - 2l \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = 6 \cdot 0.42 - 2(0.70) \times \frac{484}{(0.70)^2}$$

$$P_2 = 0.11 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando:  $0.11 \text{ kg/m}^2 < 1.50 \text{ kg/m}^2$  **OK**

Por deslizamiento:

$$Dz = \frac{F}{P} > 1.6 \quad (1.28)$$

$$\text{Donde } F = u \times W_T \quad (1.29)$$

$$F = 0.48 \times 484$$

$$F = 232.32 \text{ kg}$$

Entonces obtenemos el valor de Dz:

$$2.64 > 1.6 \quad \text{OK}$$

- Reforzamiento

Datos:

$$em = 0.15 \text{ m} \quad \text{espesor de muro}$$

$$el = 0.15 \text{ m} \quad \text{espesor losa inferior}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{compresión del acero}$$

$$Fc = 210 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{compresión del concreto}$$

Armadura en muro:

$$As_{min} = 0.7 \overline{f'c} b x \frac{em}{fy} \quad (1.30)$$

$$As_{min} = 0.7 \overline{210} \times 100 \times \frac{0.15}{4200}$$

$$As_{min} = 3.62 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces  $\rho = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times D_{ac}^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As\ var \times 100}{As\ mín}$$

$$espaciamiento = 19\ cm$$

Asumimos		@
	3/8	20 cm

Armadura en losa de fondo:

$$As\ mín = 0.0018 \times b \times el \quad (1.31)$$

$$As\ mín = 0.0018 \times 100 \times 0.15$$

$$As\ mín = 2.70\ cm^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces  $\rho = 0.375$

$$As\ var = \frac{\pi \times Dac^2}{4}$$

$$As\ var = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As\ var = 0.71\ cm^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As\ var \times 100}{As\ mín}$$

$$espaciamiento = 26.39\ cm$$

Asumimos		@
	3/8	20 cm

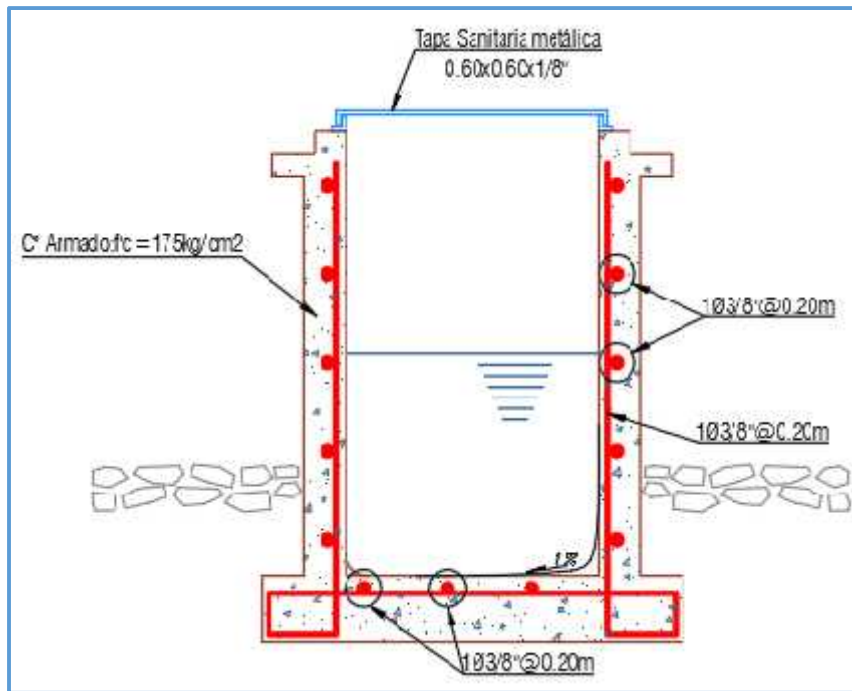


Figura 19: Diseño final del reforzamiento tanto en losa como en paredes.

### 3.4.6. Reservorio de almacenamiento

Para proyectar este tipo de reservorio, radica en la importancia de este jugando un rol básico para el diseño del sistema de agua potable del caserío de Rumichaca, tanto desde el punto de vista económico, como también desde el punto de vista que garantiza el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas a 20 años y el rendimiento de la fuente. Para el proyecto se necesita un reservorio cuyo volumen sea de 20 m<sup>3</sup>.

#### 3.4.6.1. Consideraciones Básicas

##### Ubicación del Reservorio

Su ubicación se determinó principalmente en la cota más elevada del Sector para que satisfaga la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red principal y la conexión domiciliar dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas (7 m.c.a.) en las viviendas más elevadas y presiones máximas (75 m.c.a.) en las viviendas más bajas.



### **Tipo de Reservoirio**

Se consideró un reservorio circular apoyado, ya que nos encontramos en la Zona Sísmica 3 y por ser altura tiende a fuertes vientos.

### **Capacidad del Reservoirio**

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones geo externas en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

### **Volumen de Regulación**

Para el volumen de regulación, cuando no se cuente con el diagrama de masa, correspondiente a la variación horaria, se debe de adoptar como mínimo el 20% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento.

### **Volumen contra Incendio**

No se considera volumen contra incendio, porque este sistema ha sido diseñado teniendo una fuente continua de abastecimiento de agua (el manantial de ladera).

#### **3.4.6.2. Cálculo de la Capacidad del Reservoirio**

Con la finalidad de regular el caudal en las horas de máxima demanda y por la orografía del terreno se recomendó un reservorio apoyado. La capacidad del reservorio será igual al volumen que resulte de las siguientes consideraciones:

1. Volumen de Equilibrio o Regulación ( $V_e$ )
2. Volumen contra incendio ( $V_{ci}$ )
3. Volumen de Reserva ( $V_r$ )

Se tiene:

$$V_{\text{reservoirio}} = V_e + V_{ci} + V_r \dots \dots \dots (39)$$

### **Volumen de Equilibrio (Ve)**

Según la Guía para Saneamiento Básico del Ministerio de Economía y Finanzas, la capacidad de regulación es del 15% al 20% de la demanda de producción promedio anual.

Adoptamos el 20% del caudal promedio, es decir:

$$Ve = 0.20 \quad Qm \dots \dots \dots (40)$$

Reemplazando en (40), se tiene:

$$Ve = 0.20 \quad 0.79$$

$$Ve = 13.65 \text{ m}^3$$

### **Volumen Contra Incendio**

No se justifica para poblaciones menores a 10000 hab. (Según RNE-OS), entonces:

$$Vci = 0.00 \text{ m}^3$$

### **Volumen de Reserva**

Por tener población < 10000 hab, y su crecimiento poblacional; se consideró:

$$Vr = 5 \text{ m}^3$$

### **Volumen del Reservorio**

Reemplazando en (39), se tiene:

$$V_{\text{reservorio}} = 13.65 + 0.00 + 5$$

$$V_{\text{reservorio}} = 18.65 \text{ m}^3$$

Adoptamos  $V_{\text{reservorio}} = 20 \text{ m}^3$

### 3.4.6.3. Dimensionamiento del Reservorio

#### Cálculo del diámetro (D) y la altura (H) del reservorio

Para el pre dimensionamiento se tuvo en cuenta la siguiente relación:  $h/D = 0.50 - 2.0$

Dónde:

D=Diámetro interno

h=altura del agua

Tomamos la relación:  $h=0.5*D$ ..... (40)

Luego:

$$V = \frac{3,1416 D^2}{4} \cdot h \dots \dots \dots (41)$$

Reemplazando (40) en (41), se tiene:

$$V = 0.3927D^3 \dots \dots \dots (42)$$

Despejando (42), se tiene:

$$D = \frac{V}{0.3927}^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (43)$$

Introduciendo valores a (43), se tiene:

$$D = \frac{20}{0.3927}^{\frac{1}{3}}$$

$$D = 3.71 m.$$

*Adoptamos D = 3.80 m*

Empleamos la ecuación (40), se tiene:

$$h = 0.5 \cdot 3.71$$

$$h = 1.90 m$$

Por lo tanto la altura de las paredes, se expresa como:

$$H = a + bl \dots \dots \dots (44)$$

Donde:

ha=altura del agua

bl=borde libre (mín. 30 cm)

Reemplazando en (44), se tiene la altura sin losa de techo:

$$H = 1.90 + 0.30$$

$$H = 2.20 \text{ m}$$

**Cálculo del espesor de las paredes (e):**

Se tuvo a consideración lo siguiente:

$$e = 0.005 \sqrt{ha} + 0.001 \sqrt{r} \dots \dots \dots (45)$$

Donde:

ha = altura del agua

r = radio

Reemplazando en (45), se tiene:

$$e = 0.005 \sqrt{1.90} + 0.001 \sqrt{1.90}$$

$$e = 0.114 \text{ m}$$

*Adoptamos un e = 15 cm*

Asimismo, se calculó con la siguiente fórmula para luego proceder al método de la PCA:

$$\frac{H^2}{Dt} = \text{espesor requerido} \dots \dots \dots (46)$$

Donde:

H=altura del agua

D=diámetro del reservorio

t=espesor asumido (15 cm)

Reemplazando en (46), obtendremos un valor de espesor promedio del adoptado:

$$\frac{1.90^2}{3.80 \cdot 0.15} = 0.1425 \text{ m}$$

Concluyendo que el espesor a adoptar  $e=15$  cm.

Verificación que el espesor asumido para la pared adecuado

Se tiene:

La carga actuante por el lado interior del depósito, es la presión hidrostática del agua.

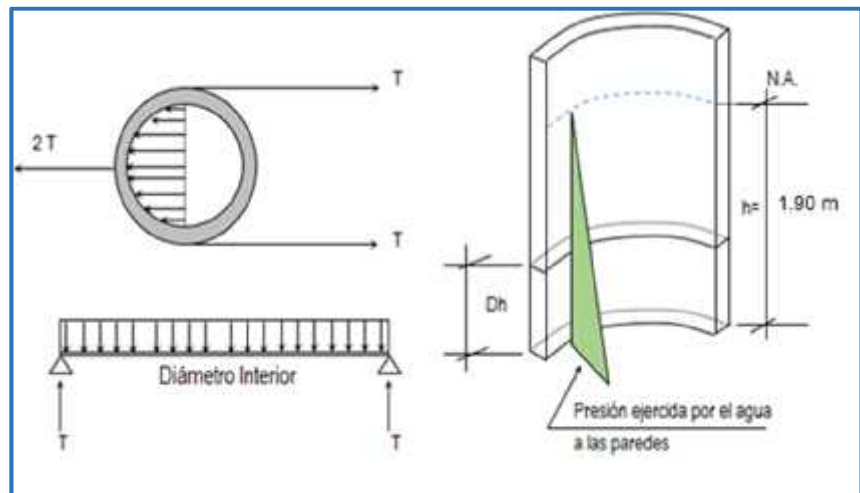


Figura 20: Presión hidrostática del agua.

Se consideró un coeficiente sanitario de 1.65 para la tensión directa y de 1.3 para flexión.

**Cálculo de la Tensión directa:**

Tensión Directa ( $W_u$ ) = Coef. San. x Factor de Carga x  $W$  .....(47)

1 Tension Directa ( $W_u$ ) = Coef. San. x Factor de Carga x  $W$  .....(47)

Reemplazando en (47), se tiene:

Tensión Directa ( $W_u$ ) =  $1.65 \cdot 1.7 \cdot 1000$

Tensión Directa ( $W_u$ ) =  $2805 \text{ kg}/\text{m}^3$

### **Cálculo de la flexión:**

$$\text{Flexión (Wf)} = \text{Coef.Sanitario} \times \text{Factor de Carga} \times W \dots (48)$$

Reemplazando en (48), se tiene:

$$\text{Flexión (Wf)} = 1.3 \times 1.9 \times 1000$$

$$\text{Flexión (Wf)} = 2210 \text{ kg/m}^3$$

Por consiguiente, la carga última para tensión directa ( $W_u$ ), es: 2805 kg/m<sup>3</sup>.

### **Cálculo de tensión anular Máxima ( $N_{m\acute{a}x}$ )**

Se determinó mediante:

$$N_{m\acute{a}x} = \text{Coeficiente} \times W_u \times H \times R \dots \dots \dots (49)$$

Donde:

Coeficiente= Table 1 de Circular Concrete Tanks Without " de la PCA, teniendo base fija y borde libre.

$W_u$ =Tensión Directa

H=altura del agua

R=Radio del Reservorio

Se tiene:

$$W_u \times H \times R = 2805 \times 1.90 \times 1.90$$

$$W_u \times H \times R = 8106.5 \text{ kg. m}$$

Ahora para calcula el coeficiente se tiene a consideración:

La tensión de anillo factorizada que existiría en la base si pudiera deslizarse libremente. Dado que la base no puede moverse libremente, este valor debe ser ajustado por los coeficientes tomados de la tabla A-1 y mostrados en la Tabla 1 observe que el punto 0.0H denota la parte superior del tanque y el punto 1.0H denota la base del tanque.

Cuadro 21 : Tension anular Maxima

Table 1—Ring Tension in Tank for Wall with Fixed Base and Free Top

Point	Coefficient From Table A-1	Ring Tension (lbs/ft)
0.0H	-0.011	-1041
0.1H	+0.101	+9561
0.2H	+0.213	+20,163
0.3H	+0.329	+31,144
0.4H	+0.440	+41,651
0.5H	+0.538	+50,928
0.6H	+0.591	+55,945
0.7H	+0.559	+52,916
0.8H	+0.410	+38,811
0.9H	+0.165	+15,619
1.0H	0	0

Entonces la tensión anular máxima, se calculó con el mayor coeficiente de la Tabla a una altura de 0.6H

Unidad de conversión:

$$1.00 \text{ lbs/ft} = 0.0149 \text{ kg/ cm}$$

$$55945 \text{ lbs/ft} = 832.4616 \text{ kg/ cm}$$

Un signo más indica tensión, por lo que hay compresión en la parte superior, pero es insignificante. La tensión del anillo es cero en la base, ya que se supone que la base no tiene desplazamiento radial la figura 21 de la PCA compara la tensión del anillo para un depósito con una base fija a un depósito con una base deslizante libre.

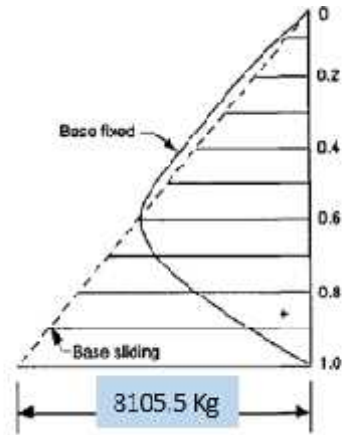


Figura 21: Ring tension in tank for wall with fixed base and free top-triangular load

Reemplazando en (49), se tiene:

$$Nm_{\text{máx}} = 0.591 \times 10126.05$$

$$Nm_{\text{máx}} = 5984.50 \text{ kg}$$

Verificación del Esfuerzo permisible a la tensión del 10%

La fórmula siguiente permitió verificar si el espesor asumido cumple con la condición de esfuerzo admisible a la tensión del concreto del 10 %

$$f_c = \frac{CEsAs + Nm_{\text{máx}} (\text{sin factorar})}{Ac + nAs} \dots \dots \dots (50)$$

Donde:

C= coeficiente de contracción al concreto (0.003)

f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

Acero de Refuerzo en flexión fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de Elasticidad del acero Es=2000000 kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de Elasticidad del Concreto

Ec=(14000f'c)<sup>1/2</sup> =202869.274 kg/cm<sup>2</sup>

Relación de módulos n=Es/Ec , n=9.858



La cantidad de anillo de acero requerido se da:

$$A_s = \text{maximun ring tensión} / (0.9 \times f_y) = 22.02 \text{ cm}^2$$

Efectuando y reemplazando en (50), se tiene:

$$f_c = 7.8857 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 0.1 f'_c = 21 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo de tensión aceptable para el concreto es de un 10% de su resistencia a la compresión, de conformidad con Circular Concrete Tanks., por lo tanto el espesor 15 cm es el adecuado para la facilidad y práctica en la construcción:

### Cálculo del espesor de la losa de techo (et):

Está cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta asfáltica, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es como se muestra en la figura 22 :

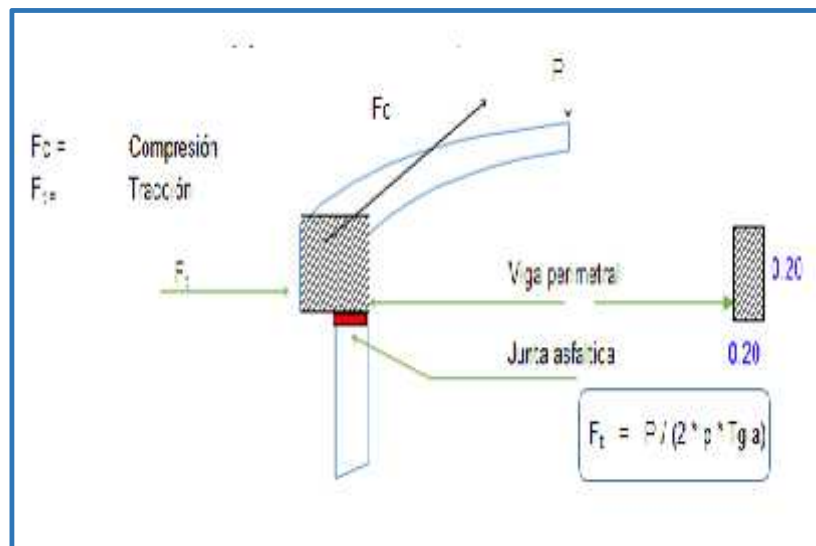


Figura 22: Comportamiento de viga perimetral

Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula ( $F_c$  y  $F_t$ ).

**Cálculo de la flecha:**

$$f = \frac{1}{6} Di \dots \dots \dots (51)$$

Reemplazando en (51), se tiene una flecha:

$$f = 0.63 \text{ m}$$

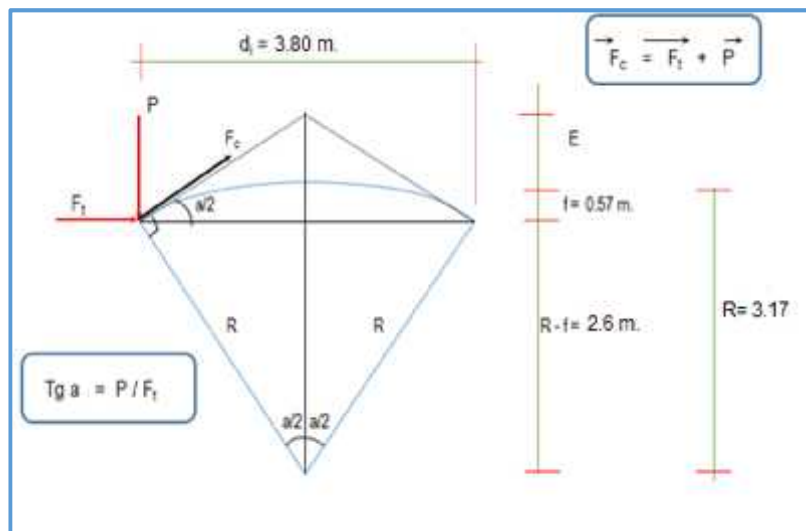


Figura 23: Calculo de flecha

**Calculo del Radio**

Para encontrar el Radio ( $R$ ), emplearemos la ecuación del radio para el techo tipo bóveda:

$$R = \frac{d^2 + 4f^2}{8f} \dots \dots \dots (52)$$

Reemplazando valores en (52), se tiene:

$$R = \frac{3.80^2 + 4(0.63)^2}{8 \times 0.63}$$

$$R = 3.17 \text{ m}$$

Cálculo del ángulo (a)

Luego, del gráfico se tiene:

$$\text{Tg} \frac{a}{2} = \frac{\frac{D_i}{2}}{R - f} \dots \dots \dots (53)$$

Reemplazando valores en (53), se tiene:

$$\text{Tg} \frac{a}{2} = \frac{\frac{3.80}{2}}{3.17 - 0.57}$$

$$\text{Tg} \frac{a}{2} = 0.75$$

$$a = 73.74^\circ$$

$$\frac{a}{2} = 36.87^\circ$$

### **Cálculo del peso de la cúpula (P)**

Metrados de cargas:

Peso Propio =150 kg/m<sup>2</sup>

Sobre carga=150kg/m<sup>2</sup>

Acabados=100kg/m<sup>2</sup>

Otros=50kg/m<sup>2</sup>

TOTAL=450kg/m<sup>2</sup>

Área de la Cúpula ( $A_c$ )

Se tiene la fórmula del círculo:

$$A_c = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

$$A_c = \frac{\pi \times 3.80^2}{4}$$

$$A_c = 11.34 \text{ m}^2$$

Ahora el Peso, se representa:

$$PESO = TOTAL \text{ CARGAS} \times AREA \text{ CUPULA} \dots (54)$$

Reemplazando valores en (54), se tiene:

$$PESO = 450 \times 11.34$$

$$PESO = 5103.52 \text{ kg}$$

Calculo de la Compresión  $f_c$  y la Tracción  $f_t$

Cálculo del Compresión ( $F_c$ ):

$$F_c = \frac{P}{\text{sen } a/2} \dots\dots\dots 55$$

$$F_c = \frac{5103.52}{\text{sen } 36.87}$$

$$F_c = 8505.86 \text{ kg}$$

Cálculo de la Tracción ( $F_t$ ):

$$f_t = \frac{P}{2 \times \pi \times \text{tg}(a/2)} \dots\dots (56)$$

$$f_t = \frac{5103.52}{2 \times \pi \times \text{tg}(36.87)}$$

$$f_t = 1083.00 \text{ kg}$$

Desarrollo de la Línea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita)  $L_c$ :

$$L_c = 3.1416 \times D_i \dots \dots \dots (57)$$

$$L_c = 3.1416 \times 3.60$$

$$L_c = 11.94 \text{ m.}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es -  $P / \text{ml}$ :

$$\frac{P}{\text{ml}} = \frac{F_c}{L_c} \dots \dots \dots (58)$$

$$\frac{P}{\text{ml}} = \frac{8505.86}{11.94}$$

$$\frac{P}{\text{ml}} = 712.50 \text{ kg/ml}$$

### **Esfuerzo a la compresión del concreto $P_c$ :**

Por seguridad:

$$P_c = 0.45 f'_c b e_t \dots \dots (59)$$

Para un ancho  $b=100$  cm y  $E_t$ = espesor de la losa

Igualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal:  $P / \text{ml}$

$$0.45 \times 210 \times e_t = 712.50$$

$$e_t = 0.08 \text{ cm}$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

**Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) -  $V/ml$ :**

$$\frac{V}{ml} = \frac{P}{L_c} \dots\dots\dots (60)$$

$$\frac{V}{ml} = \frac{5103.52}{11.94}$$

$$\frac{V}{ml} = 427.50 \text{ kg/ml}$$

**Esfuerzo permisible al corte por el concreto -  $V_u$ :**

$$V_u = 0.5 (f' c ^ {1/2}) b \text{ et} \dots\dots\dots (61)$$

Para un ancho  $b=100 \text{ cm}$

$e_t$ = espesor de la losa

Igualamos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal:  $P/ml$

Reemplazando en (61), se tiene:

$$427.50 = 0.5 (f' c ^ {1/2}) b \text{ et}$$

$$e_t = 0.59 \text{ cm}$$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:  **$e_t=10 \text{ cm}$ .**

**Cálculo del espesor de la losa de fondo ( $e'$ )**

Se tiene la siguiente fórmula:

$$e' = 0.10h_a > 15 \text{ cm} \dots\dots\dots (62)$$

$$e' = 0.10 \times 1.90$$

$$e' = 0.19 \text{ m}$$

Adoptamos un  **$e'=0.20 \text{ m}$**

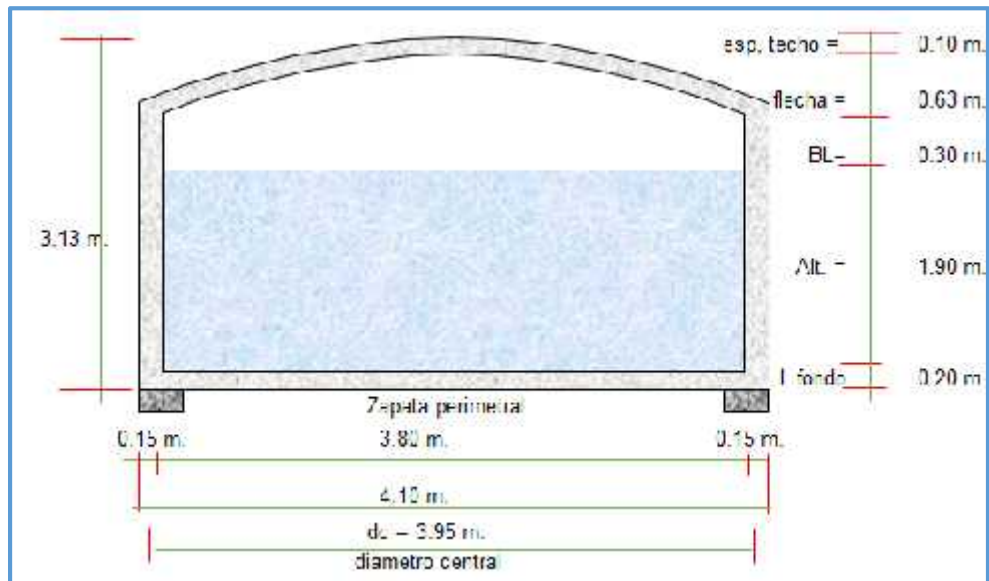


Figura 24 : Dimensionamiento del reservorio

#### 3.4.6.4. Diseño de la tubería de Limpia y Rebose

Datos

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción) = 2"

Diámetro de tub. de salida = 2"

Volumen del reservorio (m<sup>3</sup>) = 20

Caudal máximo horario = 1.026 m/seg.

#### Dimensionamiento de la Canastilla

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Ø Tubería	Ø Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla
2.0"	4"	15.24 cm	30.48 cm	31.00 cm

Se tiene a consideración la misma longitud de canastilla a la de la captación, siendo: **L canastilla = 25 cm**

#### Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza

Este diámetro deberá tener una capacidad mayor al del caudal máximo horario total que ingresa al reservorio. Para que esto se

cumpla, dimensionaremos la tubería con una capacidad cercana a su límite máximo.

$$Q = Q_{mh} = \frac{1.60 \text{ lt}}{\text{seg}} = \frac{0.001598 \text{ m}^3}{\text{seg}} \dots \dots \dots (63)$$

$$V_{\text{máx}} = 5.00 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{mín}} = 0.60 \text{ m/seg}$$

Luego por ecuación de la continuidad:

$$A = \frac{Q}{V} \dots \dots \dots (64)$$

Despejando (64), se tiene:

$$D = \frac{\sqrt{4Q}}{\pi V} \dots \dots \dots (65)$$

Reemplazando valores de la velocidad, se tiene:

$$D_{\text{máx}} = \frac{\sqrt{4 \times 0.00083}}{\pi \times 5}$$

$$D_{\text{máx}} = 2.29 \text{ ''}$$

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sqrt{4 \times 0.00083}}{\pi \times 0.60}$$

$$D_{\text{mín}} = 0.79 \text{ ''}$$

Por lo tanto consideramos, el valor del diámetro igual a 1.65''=2''

$$\emptyset \text{ tub. rebose} = 2 \text{ ''}$$

$$\emptyset \text{ cono rebose} = 4 \text{ ''}$$



### 3.4.6.5. Metrado del Reservorio

Se debe tener en cuenta:

- Peso específico del Concreto  $\gamma_c=2.40 \text{ tn/m}^2$
- Peso específico del agua  $\gamma_a=1.00 \text{ tn/m}^2$
- Zapata Perimetral

Estos valores son obtenidos en el cálculo de la calicata 3 (C-3) en el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

$$B=0.40$$

$$L=1.20$$

El metrado es el siguiente:

Losa de techo : e = 10cm	$\times d_i^2 * e * c / 4 =$	3.17Ton
Viga perimetral	$\times d_c * b * d * c =$	1.19 Ton
Muros o pedestales laterales	$\times d_c * e * h * c =$	9.83 Ton
Peso de zapata corrida	$\times d_c * b * h * c =$	4.77 Ton
Peso de Losa de fondo	$\times d_i^2 * e * c / 4 =$	5.44 Ton
Peso del agua	$\times d_i^2 * h * a / 4 =$	21.55 Ton
Peso Total a considerar :		45.95 Ton

### 3.4.6.6. Diseño y Cálculo Estructural

Considerando lo siguiente:

- a. Cuando el reservorio está vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b. Cuando el reservorio está lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportándose como un pórtico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

**a. Diseño del reservorio vacío**

**Momentos flectores**

$$M = M_0 \cdot M_1 \cdot X_1 = qt \cdot \frac{r^2}{2} (1 - \cos) - qt \cdot \frac{r^2}{6} \dots \dots \dots (65)$$

**Cálculo del Valor de qt:**

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de  $h = 0.50 \text{ m}$ , es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

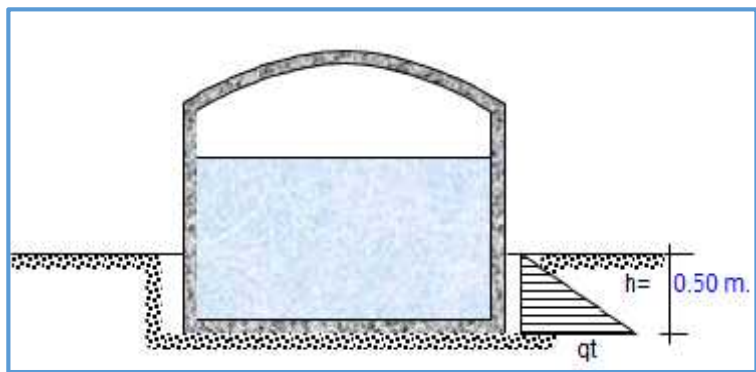


Figura 25: Presión del terreno hacia las paredes del reservorio

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo  $k_a$ , se expresa:

$$K_a = \text{Tang}^2 45 + \frac{\emptyset}{2} \dots \dots \dots (66)$$

Además en el Estudio de mecánica de Suelos (EMS), se tiene:

Peso específico del suelo  $\gamma_s = 1.304 \text{ Tn/m}^3$

Angulo de fricción interna  $\emptyset = 22.55^\circ$

Reemplazando valores en (66), se tiene:

$$K_a = \text{Tang}^2 45 + \frac{22.55}{2}$$

$$K_a = 2.244$$

Además cuando la carga es uniforme se tiene:

$$\frac{W_s}{c} = \frac{P_s}{ka} \dots \dots \dots (67)$$

Siendo:

$$\frac{W_s}{c} = qt$$

$$\frac{P_s}{c} = \textit{presión de la sobrecarga} = \delta s \cdot \pi = ka \cdot qt \dots \dots (68)$$

Despejando (68), se tiene:

$$\delta s \cdot \pi / ka = qt \dots \dots \dots (69)$$

Reemplazando en (69) los valores de  $\delta s \cdot \pi / ka$  anteriormente obtenidos, se tiene:

$$qt = 1.482 \times \frac{0.50}{2.244}$$

$$qt = 0.29 \text{ Tn/m}^2$$

Aplicando el factor de carga útil  $u=1.55$  y multiplicado por  $qt$ , se tiene:

$$qt \cdot u = qu$$

$$qtu = 0.29 \cdot 1.55$$

$$qtu = 0.45 \text{ Tn/m}^2$$

**Cálculo de los momentos flectores**

A partir de la ecuación (65), se debe considerar:

Radio externo (r) = 2.05 m

$$qtu = 0.45 \text{ Tn/m}^2$$

L anillo externo =  $2 \cdot 3.1416 \cdot 2.05 = 12.88 \text{ m}$

Cuadro 22 : Calculo de momentos flectores

Cuando $0 \leq \theta < 30^\circ$		
$Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$		
$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)
0.00°	-0.315	-0.024
10.00°	-0.301	-0.023
20.00°	-0.258	-0.020
30.00°	-0.189	-0.015
40.00°	-0.074	-0.006
48.15°	0.000	0.000
60.00°	0.124	0.011
Cuando $30^\circ \leq \theta < 60^\circ$		
$Mu = qt \cdot r^2 / 2 (1 - \sin\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$		
$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)
0.00°	0.693	0.054
5.00°	0.686	0.053
10.00°	0.668	0.052
15.00°	0.637	0.049
20.00°	0.594	0.046
25.00°	0.539	0.042
30.00°	0.473	0.037

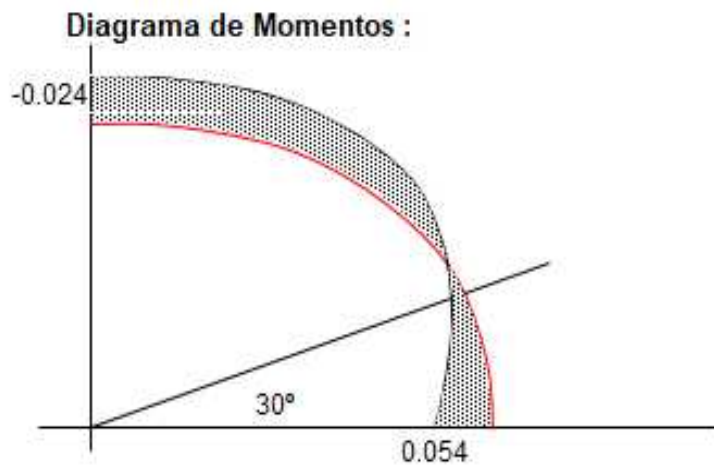


Figura 26: Diagrama de Momentos

Cálculo de Esfuerzos Cortantes:

Cuadro 23 : Calculo de esfuerzos cortantes

Cuando $0 \leq \theta \leq 30^\circ$	
$Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu \cdot r \cdot \sin\theta / 2$	
$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.080
20.00°	0.158
30.00°	0.231
40.00°	0.297
50.00°	0.354
60.00°	0.400
Cuando $30^\circ < \theta \leq 60^\circ$	
$Mu = qtu \cdot r [-\cos\theta/2 + \sin(30 - \theta)]$	
$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.070
10.00°	-0.139
15.00°	-0.207
20.00°	-0.273
25.00°	-0.338
30.00°	-0.400

Diagrama de Cortantes :

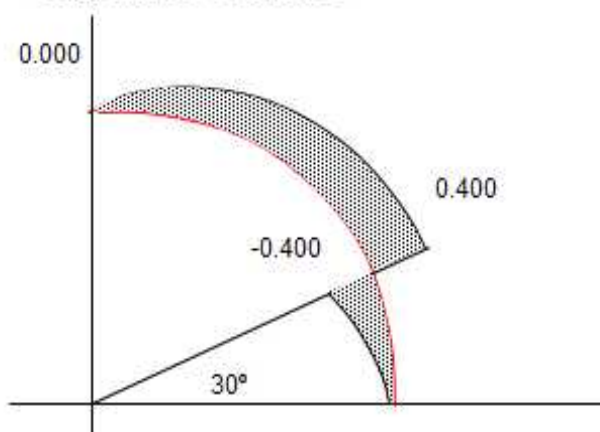


Figura 27: Diagrama de Cortantes

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

ACERO HORIZONTAL

$E_p = 15\text{cm}$

Recubrimiento = 2.5 cm

$P_{\text{mín}} = 0.0020$

$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

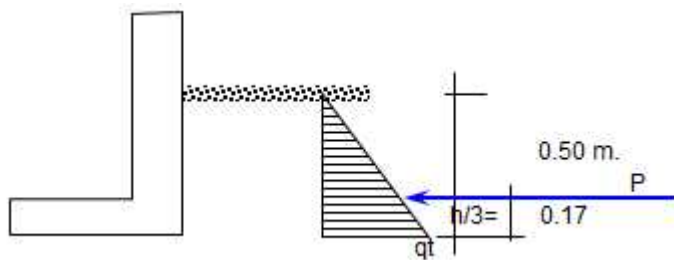
= 0.85

$\phi = 0.90$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	3/8	Total	Disposición
0.047	100.00	12.02	0.028	0.12	2.40	2.40	4	2.85	$\phi$ 3/8 @ 0.25

ACERO VERTICAL

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



Del gráfico, se tiene:

Cálculo del Peso, mediante:

$$P = qt \cdot \frac{h}{3} \dots \dots \dots (70)$$

Reemplazando en (70), se tiene:

$$P = 0.43 x(bl + alt + Lfondo) / 2$$

$$P = 0.301 x(0.30 + 1.90 + 0.2) / 2$$

$$P = 0.477Ton$$

Cálculo del Momento de vuelvo, mediante:

$$Mv = P \cdot \frac{l^2}{3} \dots \dots \dots (71)$$

$$Mv = 0.477 \cdot 0.17$$

$$Mv = 0.080 Tn.m$$

Cálculo del momento de vuelco factorado, mediante:

$$Mvu = 1.6 x Mv \dots \dots \dots (72)$$

$$Mvu = 1.6 x 0.0080$$

$$Mvu = 0.127 Tn.m$$

Ahora la disposición de Acero Vertical:

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.127	100.00	12.02	0.066	0.28	2.40	0.0020	4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

**b. Diseño del reservorio (Lleno) Considerando: la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).**

Se consideró el fondo y las paredes empotradas, originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se ha creído conveniente dejar de lado la presión del suelo. Además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el

fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. Para ello se considera lo siguiente:

- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados pórticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

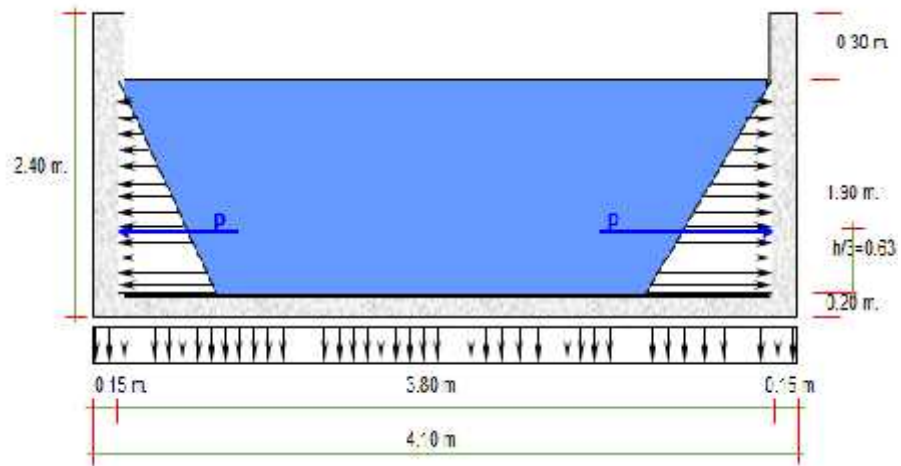


Figura 28: Presión cuando el reservorio está lleno

Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos:

**Peso de la franja por metro lineal:**

$$P = \delta a \cdot \frac{H^2}{2} \quad 1.00 \text{ m} \dots \dots \dots (73)$$

$$P = 1 \cdot \frac{1.90^2}{2} \quad 1.00 \text{ m}$$

$$P = 1.45 \text{ Ton.}$$



**Momento por metro lineal:**

$$Ma = P \cdot \frac{H}{3} \dots \dots \dots (74)$$

$$Ma = 1.45 \times 0.57$$

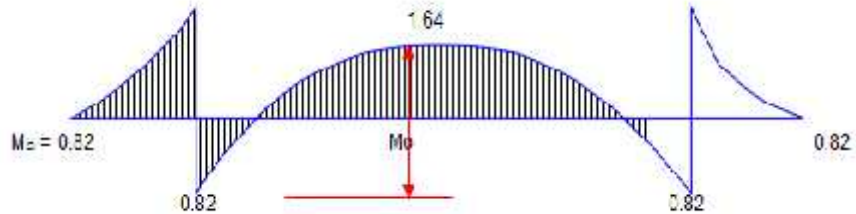
$$Ma = 0.82 \text{ Ton.m}$$

**Momento Último**

$$Mu = Ma \times 1.60 \dots \dots \dots (75)$$

$$Mu = 0.82 \times 1.60$$

$$Mu = 1.31 \text{ Ton.m}$$



Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo, ya que en el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), se tuvo un suelo tipo GC (Grava arcillosa con arena). Para ello se considera:

**Presión en el fondo**

$$w = \delta a \cdot H \dots \dots \dots (76)$$

$$w = 1 \cdot 1.90$$

$$w = 1.90 \text{ Tn/m}$$

**Momento Interno**

$$Mo = \frac{WD^2}{8} \dots \dots \dots (77)$$

$$M_o = \frac{1.90 \times 3.60^2}{8}$$

$$M_o = 2.46 \text{ Tn.m}$$

**Tracción en el fondo:**

$$T = W \cdot \frac{D}{2} \dots \dots \dots (78)$$

$$T = 1.90 \cdot \frac{3.60}{2}$$

$$T = 2.89 \text{ Ton}$$

**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

**ACERO VERTICAL:**

Se empleará el Mu=1.31 Ton.m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.31	100.00	12.02	0.70	2.97	2.40	0.0025	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

Para la distribución del acero, se tiene la siguiente Ecuación:

$$Y = K \cdot X^3 \dots \dots \dots (79)$$

Cuando x=1.90, y=Mu=1.31 Tn.m

Reemplazando en (79), se tiene:

$$K = \frac{1.31}{1.90^3}$$

$$K = 0.267$$

Además se tiene:

$$\frac{Mu}{2} = \frac{k}{Lc^3} \dots \dots \dots (80)$$

$$0.655 = \frac{k}{Lc^3}$$

$$Lc = 1.35 \text{ m}$$

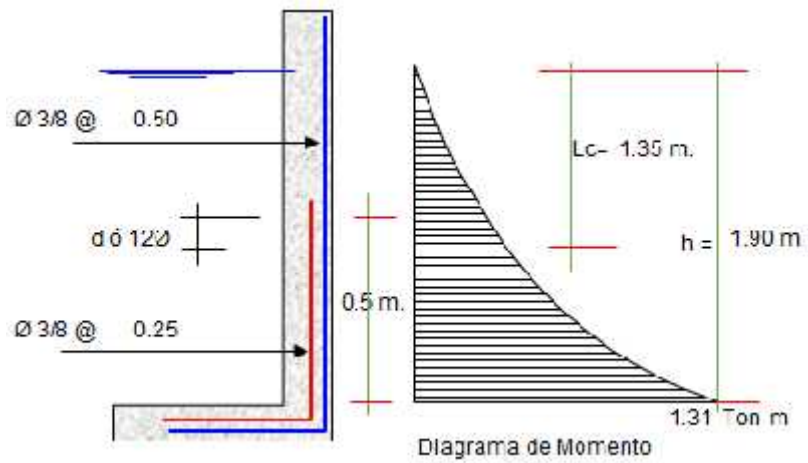


Figura 29: Distribucion de acero vertical y diagrama de momento.

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m

$$Vc = \phi 0.5 \sqrt{210} b d \dots \dots \dots (81)$$

Dónde:

$V_c$ =cortante del concreto

$\phi = 0.85$

$b = 100 \text{ cm}$

$d = 12.02 \text{ cm}$

Reemplazando en (81), se tiene:

$$V_c = 0.85 \times 0.5 \times \frac{100}{210} \times 0.12$$

$$V_c = 7.41 \text{ Ton}$$

La tracción en el fondo de la losa:

$$V_u = T$$

$$V_u = 2.89 \text{ Ton}$$

La cortante del concreto debe cumplir la condición:

$$T < V_u$$

$$2.89 \text{ Ton} < 7.41 \text{ Ton}$$

ACERO HORIZONTAL:

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en:

- 6 anillos a 33 cm de altura.
- Los dos primeros anillos conformarán uno solo

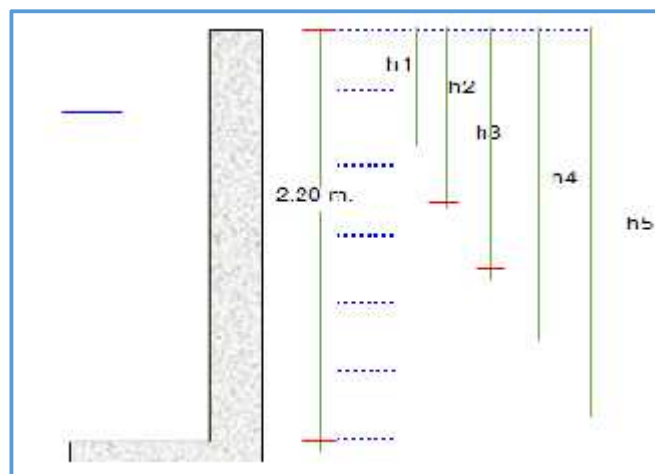


Figura 30: Esfuerzos de acuerdo a la prundindad del anillo

Se tiene:

h i	Long. (m)
h1 =	0.50
h2 =	0.83
h3 =	1.17
h4 =	1.50
h5 =	1.83

Luego, se tiene la ecuación:

$$T = \frac{1000 \sum \sum_i d_i}{2} \dots \dots \dots (82)$$

Reemplazando en (82), se tiene los valores de T en Ton:

Anillo	T (Ton)
1	0.283
2	0.472
3	0.661
4	0.850
5	1.039

- Calculamos el acero mínimo (As):

$$As = \rho b d \dots \dots \dots (83)$$

$$As = 0.0020 \cdot 0.30 \cdot 0.12$$

$$As = 0.80 \text{ cm}^2$$

- Separación Smáx

$$Smáx = 1.5 \cdot e \dots \dots \dots (84)$$

$$Smáx = 1.5 \cdot 0.15$$

$$Smáx = 0.225 \text{ m}$$

Luego por esfuerzo de tracción, se tiene:

Anillo	T(Kg)	As (cm <sup>2</sup> )	As (usar)	3/8"	Total cm <sup>2</sup>	Disposición
1	283.33	0.13	0.80	2	1.43	Ø 3/8@ 0.225
2	472.22	0.22	0.80	2	1.43	Ø 3/8@ 0.167
3	661.11	0.31	0.80	2	1.43	Ø 3/8@ 0.167
4	850.00	0.40	0.80	2	1.43	Ø 3/8@ 0.167
5	1038.9	0.49	0.80	2	1.43	Ø 3/8@ 0.167

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

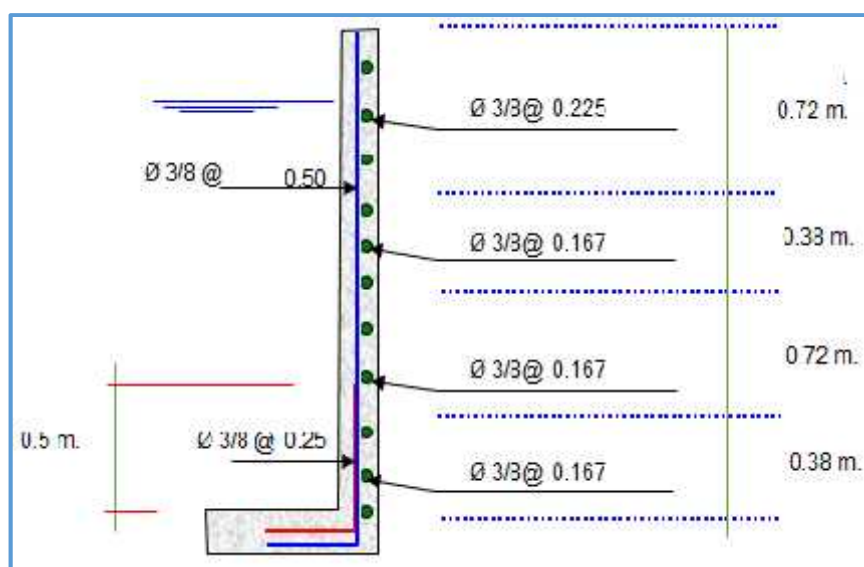
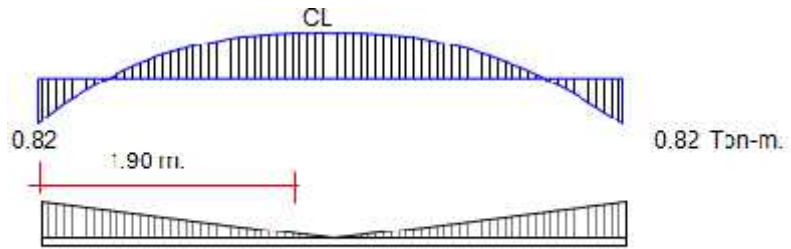


Figura 31 : Disposición final del acero

**Diseño y cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio:**



- Cálculo del peso Tota (P)

$$P = \delta a H R^2 \dots\dots\dots (85)$$

$$P = 1 \quad 1.90 \quad 1.90^2$$

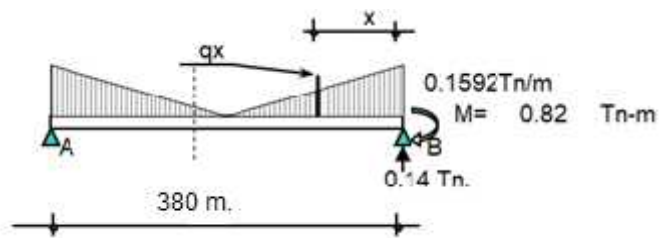
$$P = 15.43 \text{ Ton}$$

- Carga unitaria por unidad de longitud (q)

$$q = H \quad \delta a / \text{Longitud del circulo} \dots\dots (86)$$

$$q = 1.90 \quad 1/3.1416 \quad 3.80$$

$$q = 0.1592 \text{ Tn/m}$$



- Cálculo de la cortante a una distancia (x)

Se hallará el valor de "qx" en función de "x",

$$Q_x = 0.094 * (1.700 - x) \dots\dots\dots (87)$$

De (87) y el grafico, se obtiene

Cortante Vx:

$$V_x = R - P - 0.5 \quad q' + q x \quad X \dots (88)$$

$$V_x = 0.135 - 0.159x + 0.047x^2 \dots\dots (89)$$

Momento Mx:

$$Mx = -MR - P X - qx \frac{X^2}{2} - (q - qx) \frac{X^2}{3} \dots (90)$$

$$Mx = -0.82 + 0.135x - 0.080x^2 + 0.016x^3 \dots (91)$$

Los valores obtenidos al iterar en las ecuaciones (89) y (91) son:

X (m) =	0.00	0.28	0.57	0.85	1.13	1.42	1.90
V (Ton) =	0.14	0.18	0.24	0.30	0.38	0.45	0.54
M (Tn-m)=	-0.82	-0.79	-0.76	-0.75	-0.75	-0.74	-0.74

- **Chequeo por Cortante:**

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m, empleamos la ecuación (81)

$$Vc = \phi 0.5 \sqrt{f'c} b d \dots (81)$$

Dónde:

Vc=cortante del concreto

$\phi = 0.85$

b=100cm

d=0.20 m (espesor de losa de fondo)

Reemplazando:

$$Vc = 0.85 \cdot 0.5 \cdot \sqrt{210} \cdot \frac{100}{10} \cdot 0.20$$

$$Vc = 12.32 \text{ Ton}$$

La tracción máxima en la losa es  $Vu = T=0.54 < Vc$

- El Momento factorado estado dado por:

$$Mau = 1.6 Mn \dots (92)$$

$$Mau = 1.6 \cdot 0.74$$

$$Mau = 1.19 \text{ tn. m}$$



M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición	
1.19	100.00	16.87	0.44	1.89	3.37	0.0020	3.37	1/2	Ø 1/2 @	0.38 m

Para el Acero de repartición, Usaremos el As min =3.37 cm<sup>2</sup>

As usar	Ø	Disposición
3.37	3/8	Ø 3/8 @ 0.21 m

### Diseño y cálculo de acero en la cimentación

Se empleará el acero negativo Mu=1.31 Tn.m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición	
1.31	100.00	16.87	0.49	2.09	3.37	0.0020	3.37	1/2	Ø 1/2 @ 0.38 m	

### c. Diseño de la zapata corrida

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de:

Losa de techo :	2.58 Ton.
Viga perimetral :	1.07 Ton.
Muro de reservorio :	8.03 Ton.
Peso de zapata :	38.54 Ton.
<b>TOTAL</b>	<b>50.22 Ton.</b>

Peso por metro lineal: Total/10.68

Peso por metro lineal=4.79 Tn/ml

Según el estudio de Suelos indica que:  $q_u=2.19 \text{ kg/cm}^2$  y  $B=0.40$ , permitiéndonos una reacción neta de:

$$n = \text{Peso por metro lineal} / b \dots \dots \dots (93)$$

$$n = 4.7/1.2$$

$$n = 0.392 \text{ kg /cm}^2$$

Se puede apreciar que la reacción neta  $< q_u$

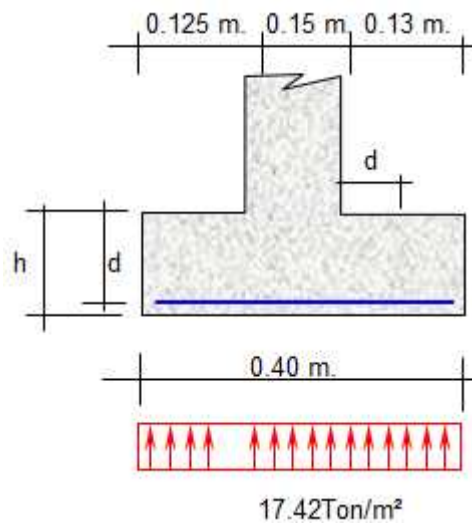
- La presión neta de diseño o rotura:

$$n_d = s \text{ Peso por metro lineal} / A_{zap.} = s \text{ } n \dots (94)$$

$$n_d = 1.48 \text{ } 1.176$$

$$n_d = 17.42 \text{ Ton/m}^2$$

- El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir:

$$V_u = \frac{n_d \cdot 0.13 - d}{b} \text{ } d \dots \dots (95)$$

Reemplazando en (95), se tiene:

$$V_u = 17.42 \cdot \frac{13 - d}{b} \text{ } d \dots \dots (96)$$

Cortante asumido por el concreto

$$V_c = \emptyset 0.5 \sqrt{210} \dots \dots \dots (97)$$

$$V_c = 0.85 \cdot 0.5 \sqrt{210}$$

$$V_c = 61.59 \text{ Tn/m}^2$$

Igualando a la ecuación (96), se tiene:

$$d = 0.04 \text{ m}$$

$$\text{Recubrimiento} = 7.5 \text{ cm}$$

Para el cálculo de (h), se empleó:

$$h = d + r + \frac{\emptyset}{2} \dots \dots \dots (98)$$

Considerado y calculado ya anteriormente  $\emptyset = 1/2"$

$$h = 4 + 7.5 + \frac{2.54}{4}$$

$$h = 11.66 \text{ cm}$$

Adoptamos un  $h=40 \text{ cm}$  con fines de distribuir el acero uniformemente.

- Momento actuante en la sección crítica (cara del muro):

$$M = n d \frac{\text{vuelo}^2}{2} \dots \dots \dots (99)$$

$$M = 17.42 \frac{0.13^2}{2}$$

$$M = 0.136 \text{ Tn.m}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.136	100.00	31.87	0.027	0.11	6.37	0.0020	6.37	1/2	Ø 1/2 @ 0.20m

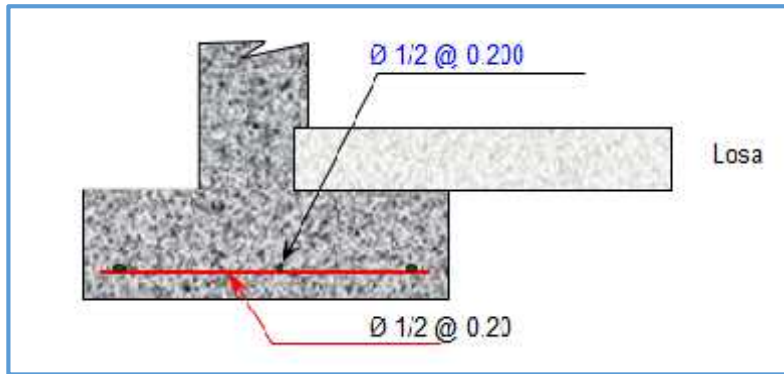


Figura 32: Acero en zapataa corrida

**d. Diseño de la viga perimetral o de arranque**

**Diseño por Tracción**

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción:

$$F_t = \frac{P}{2 \operatorname{Tg} a} \dots \dots \dots (100)$$

El valor de P, fue obtenido anteriormente en el Peso de la cúpula. Tiendo P=4085.64 Kg

El ángulo, fue hallado en el gráfico de la cúpula, teniendo =73.74°

Reemplazando valores en (100), se tiene:

$$F_t = \frac{4085.64}{2 \cdot 3.1416 \cdot \operatorname{Tg}(73.74^\circ)}$$

$$F_t = 189.66 \text{ kg}$$

Se tiene que:

$$A_s = \frac{F_t}{f_s} \dots \dots \dots (101)$$

Dónde  $f_s=0.5 \cdot f_y$

Reemplazando el valor de  $f_s$  en (101), se tiene:

$$A_s = \frac{F_t}{0.5 \cdot f_y}$$

$$A_s = \frac{189.66}{0.5 \times 4200}$$

$$A_s = 0.09 \text{ cm}^2$$

### Diseño por Torsión

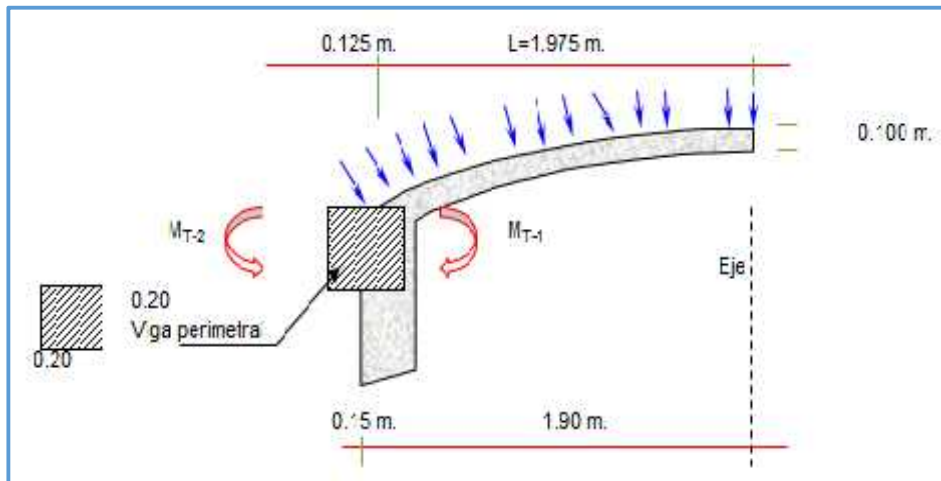


Figura 33: Diseño por torsión

Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga:

- Factor para Peso propio=1.4
- Factor por sobrecarga=1.70

### METRADO DE CARGAS

Peso Propio de la viga= $1.40 \cdot 0.20 \cdot 0.20 \cdot 2.40 = 0.134 \text{ Tn/m}$

Peso Propio de la losa= $1.40 \cdot 0.1 \cdot 2.40 = 0.336 \text{ Tn/m}^2$

Sobre Carga= $1.70 \cdot 0.150 = 0.255 \text{ Tn/m}^2$

Carga Total por  $m^2$  de losa = 0591 Tn/m<sup>2</sup>

Carga Total por ml de viga =  
 $(0.591*(1.70+0.20/2))+0.134=1.198 \text{ Tn/ml}$

**CÁLCULO DE ACCIONES INTERNAS**

**- Momento torsionante**

$$M_{Tn} = w \frac{L^2}{2} \dots \dots \dots (102)$$

$$M_{T1} = 0.591 \frac{190^2}{2} = 0.854 \text{ Tn.m}$$

$$M_{T2} = 0.134 \frac{0.13^2}{2} = 0.001 \text{ Tn.m}$$

$$M_T = \frac{M_{T1}}{2} - M_{T2} \dots \dots \dots (103)$$

Reemplazando en (103), se tiene:

$$M_T = \frac{0.854}{2} - 0.001$$

$$M_T = 0.426 \text{ Tn.m}$$

**- Momento Flexionante**

$$M_F = w \frac{L^2}{2} \dots \dots \dots (104)$$

$$M_F = 1.198 \frac{1.00^2}{2}$$

$$M_F = 0.599 \text{ Tn.m}$$

**- Fuerza Cortante**

Primero hallaremos la Cortante Q

$$Q = w \frac{L}{2} \dots \dots \dots (105)$$

$$Q = 1.198 \frac{1.00}{2}$$

$$Q = 0.599 \text{ Tn.m}$$

Luego, se tiene:

$$V_u = \frac{V_c}{\phi x b x} \dots \dots \dots (106)$$

Donde:

$$Q=V_c$$

$$\phi = 0.85$$

$$b=0.20$$

$$h=0.20$$

Reemplazando en (106), se tiene:

$$V_u = \frac{0.599}{0.85 \cdot 0.20 \cdot 0.20}$$

$$V_u = 17.621 \text{ Tn/m}^2$$

### Calculo del Refuerzo Transversal

#### - Por fuerza Cortante

Tiene que cumplir la condición, según Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). E.060

- $V_c > V_u$  No necesita acero por cortante Condicion.1

De ser caso contrario, donde:

- $V_u > V_c$  Necesita acero por cortante Condición 2

Cortante asumido por el concreto:

$$V_c = 0.5 \sqrt{f_c} \dots \dots \dots (107)$$

$$V_c = 72.457 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

Se tiene un  $V_u$  calculado anteriormente  $V_u=17.621$  tn/m<sup>2</sup>.

Entonces se dice que la condición 1 cumple ( $72.457 > 17.621$ ) no necesita acero por cortante

- **Por torsión**

Se tiene un Momento calculado anteriormente:

$$M_T = 0.426 \text{ Tn.m}$$

Ahora el momento resistente por el concreto, esta dada por:

$$M_c = \Sigma b^2 \cdot f'c \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{b} \cdot \text{viga} + \text{losa} \dots \dots (108)$$

$$M_c = \frac{0.20^2 \cdot 0.20 \cdot 210^{1/2}}{0.20^{1/2}} + \frac{1.90^2 \cdot 10 \cdot 210^{1/2}}{1.90^{1/2}}$$

$$M_c = 25922.96 + 321.21$$

$$M_c = 26244.168 \text{ Kg.m} = 0.262 \text{ Tn.m}$$

Se sabe, que:

$$T_s = M_T - M_c \dots \dots \dots (109)$$

$$T_s = 0.426 - 0.262$$

$$T_s = 0.164 \text{ Tn.m}$$

Además:

$$\frac{A_s}{S} = \frac{T_s}{\phi_c \cdot F_y \cdot b_1 \cdot d} \dots \dots \dots (110)$$

Siendo:

s = Espaciamiento de acero

As = área de acero por torsión

r = recubrimiento = 2.50 cm

$$\phi_c = 0.66 + 0.33 \cdot \frac{b_1}{d} < 1.50 \dots (111)$$

$$b_1 = b - r - \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (112)$$

$$b_1 = 20 - 2.5 - \frac{3/8''}{2}$$

$$b_1 = 16.55 \text{ cm}$$

$$d = \phi - r - \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (113)$$

$$d = 16.55 \text{ cm}$$



Reemplazando los valor de (112) y (113) en (111), se tiene:

$$\phi_c = 0.99 < 1.50 \text{ (establecida en la Ecuacion (111))}$$

Reemplazando datos en (110), se tiene:

$$\frac{A_s}{S} = \frac{0.0144 \text{ cm}^2}{\text{cm}} \dots \dots \dots (112)$$

Despejando (112), se tiene:

$$s = \frac{A_{\text{varilla}}}{0.0144} \dots \dots \dots (113)$$

Anteriormente se uso un  $\phi=3/8''$ , por lo tanto el Avarilla=0.71 cm<sup>2</sup>

Reemplazando en (113), se tiene:

$$s = 0.71/0.0144$$

$$s = 0.50 \text{ m}$$

Usaremos  $\square \phi=3/8 @ 25 \text{ cm}$  para evitar la compresión originada por la cúpula.

### Calculo del Refuerzo Longitudinal

#### - Por flexión

Se tiene:

$$A_s = \frac{MF}{F_y} Z \dots \dots \dots (114)$$

Siendo:

$$Z = 0.90 d$$

$$Z = 0.90 \cdot 16.55$$

$$Z = 14.89 \text{ cm}$$

$$MF = W \cdot L^2/8$$

$$MF = 1.1198 \cdot \frac{1^2}{8}$$

$$MF = 0.156 \text{ Tn.m}$$

Reemplazando los datos en (114), se tiene:

$$A_s = \frac{0.150}{4200} \cdot 14.89 \cdot 100000$$

$$A_s = 0.239 \text{ cm}^2$$

Se tiene por  $A_s$  mín:

$$A_{s \text{ min}} = 0.002 \cdot b \cdot d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.002 \cdot 0.20 \cdot 100 \cdot 16.55$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.662 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto emplearemos el  $A_s$  mín=0.662 cm<sup>2</sup>

- **Por torsión**

Empleando la fórmula:

$$A_1 = 2 \cdot \frac{A_s}{S} \cdot (b_1 + d) \dots \dots \dots (115)$$

$$A_1 = 2 \cdot 0.0144 \cdot (16.55 + 16.55)$$

$$A_1 = 0.95 \text{ cm}^2$$

Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula:

$$Trs = 0.6 \cdot b^2 \cdot \sqrt{f'c} \dots \dots \dots (116)$$

$$Trs = 0.6 \cdot 16.55^2 \cdot \sqrt{210^2/100000}$$

$$Trs = 0.696 \text{ Tn.m/m}$$

Se tiene que  $Trs > MT$ , Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

$$P_{it} = 6.40 \cdot \frac{F'c}{F_y} \cdot \frac{1}{2} \dots \dots \dots (117)$$

$$P_{it} = 1.431$$

Siendo:

$$P_{it} = A_1 \cdot (1 + 1/\phi_c) / (b \cdot d)$$

Reemplazando tenemos que  $P_{it} = 0.0048$

Se denota que:  $P_{it} < 1.431$ , ya que  $0.0048 < 1.431$

Por lo tanto sólo se considera acero por Tracción y Flexión:

$$As_{total} = As_{flexión} + As_{tracción} \dots \dots (118)$$

$$As_{total} = 0.662 + 0.09$$

$$As_{total} = 0.752 \text{ cm}^2$$

Usando: 1 Ø 3/8 + 2 Ø 3/8

$$As_{total} \text{ a utilizar} = 2.14 \text{ cm}^2$$

**Disposición final de Acero en viga**

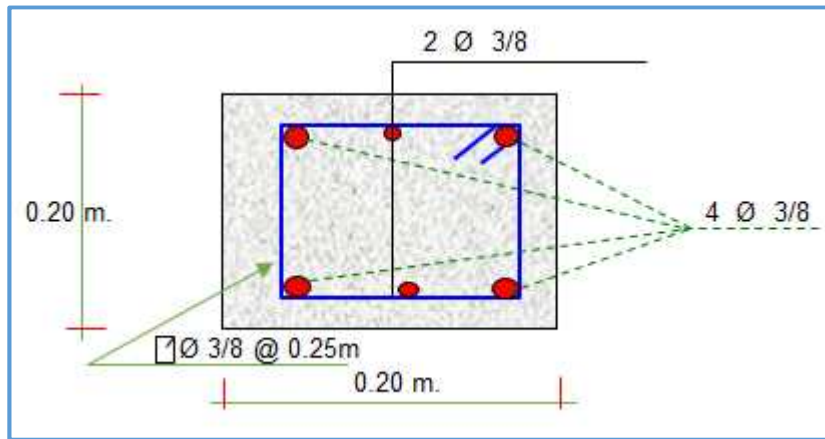


Figura 34: Disposición final de Acero en viga

**e. Diseño de la Cúpula**

Se tiene el presente gráfico:

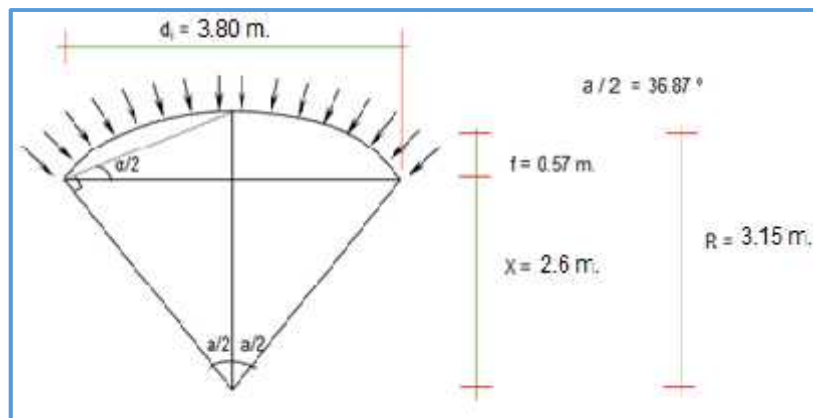


Figura 35: Análisis de cúpula por método de fuerzas

Se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas:

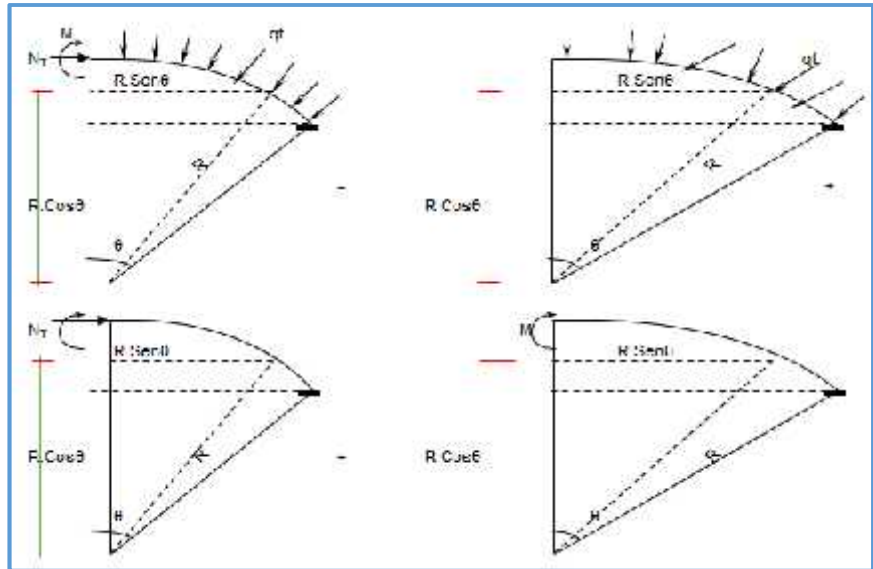


Figura 36: Análisis de la estructura Cupular

Analizando la estructura se tiene:

$$M = 0 \text{ y } NT = W \cdot r \dots \dots \dots (119)$$

- ✓ Como se puede apreciar solo existe esfuerzo normal en la estructura.
- ✓ El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la figura 37.

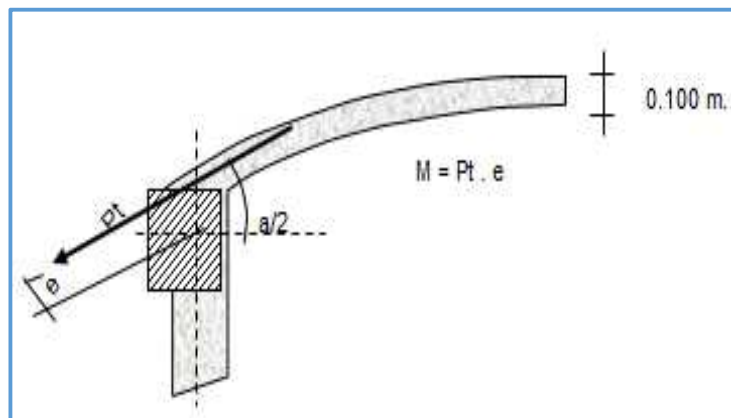


Figura 37: Efecto de excentricidad producido por el encuentro de cúpula y la viga.

Del gráfico, se tiene:

$$M = Pt \cdot e \dots \dots \dots (120)$$

Donde:

1.  $Pt = \text{Peso Total de la cúpula} / \sin(a/2)$

$$Pt = \frac{4085.64}{\sin 36.87^\circ}$$

$$Pt = 6809.40 \text{ kg}$$

2. Carga por metro lineal, se define por:

$$\frac{P}{ml} = \frac{Pt}{\text{longitud}} = 637.50 \text{ kg/ml}$$

3. La excentricidad, será:

$$e = t(\text{techo}) \cos \frac{a}{2}$$

$$e = 10 \cos 36.87^\circ$$

$$e = 0.080 \text{ m}$$

Por lo tanto reemplazando en (120), se tiene:

$$M = 0.6375 \cdot 0.1$$

$$M = 0.051 \text{ Tn.m}$$

El esfuerzo actuante  $NT$  y reemplazando en (119), se tiene:

$$NT = 450 \cdot 2.82$$

$$NT = 1.27 \text{ Tn}$$

### Cálculo de acero

Para el cálculo del acero se tomó en cuenta que:

- En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a:

$$A_s = 30 \quad t \quad \frac{f'_c}{f_y} \dots\dots\dots (121)$$

$$A_s = 30 \quad 10 \quad \frac{210}{4200}$$

$$A_s = 15 \text{ cm}^2$$

- Acero por efectos de tensión ( $A_t$ ) :

$$A_t = \frac{T}{F_s} = \frac{T}{0.5 \quad F_y} \dots\dots\dots (122)$$

$$A_t = \frac{1.27}{0.5 \quad 4200} \quad 1000$$

$$A_t = 0.60 \text{ cm}^2$$

- Acero por efectos de Flexión ( $A_f$ ) : Para el cuál se diseñara con el acero mínimo:

$$A_{f \text{ min}} = 0.002 \quad 100 \quad (10 - 2.5 - \frac{3}{8})/2$$

$$A_{f \text{ min}} = 2.008 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto el Acero a tener en cuenta, está dado por la condición:

$$A_t + A_f < A_s$$

$$0.60 + 2.008 < 15 \text{ cm}^2$$

$$2.008 \text{ cm}^2 < 15 \text{ cm}^2$$

- Se tiene que el Acero a emplear tiene que ser mayor que el Acero requerido, entonces:

$$2.008 \text{ cm}^2 < 5\text{Ø}3/8''$$

$$2.008 \text{ cm}^2 < 3.56 \text{ cm}^2$$

- Se empleó 5Ø3/8'' con la finalidad de adoptar un espaciamiento radial y tangencial que sea proporcional.

- Acero por efectos de excentricidad

M(Tn- m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As usar	Ø	Disposición
0.051	100	7.02	0.045	0.19	1.40	1.40	3/8	Ø3/8@ 0.51 m

- Acero de repartición Asr:

$$A_{sr} = 0.002 \cdot 100 \cdot 7.02$$

$$A_{sr} = 1.40 \text{ cm}^2$$

Entonces el acero a utilizar tiene que ser mayor al acero de Repartición:  $A_{sr} < A_{s \text{ utilizable}} (5 \text{ Ø}3/8'')$

$$1.40 \text{ cm}^2 < 3.56 \text{ cm}^2$$

- El espaciamiento será: Ø3/8'' @ 0.20 m

### Disposición final de Acero

- Para el acero Tangencial se tuvo en cuenta el espaciamiento mínimo entre el Acero a tener en cuenta y el Acero por Excentricidad.
- Para el acero radial se tuvo en cuenta el Acero por Repartición:

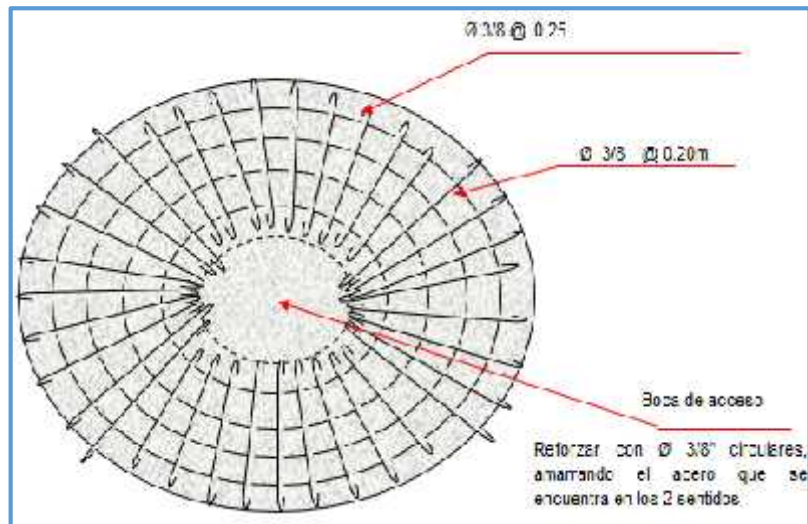


Figura 38: Disposición final de acero radial

### 3.4.6.7. Análisis Sísmico del Reservorio

Cálculo de la Fuerza Cortante en la Base

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$V = \frac{ZUSC}{R} P \dots\dots\dots (123)$$

Dónde:

Z=Factores de zona de la Ubicación del Reservorio Proyectado

U=Uso de la Estructura del Reservorio Proyectado

S=Factor del Suelo

C=Factor de Amplificación Sísmica

P=Peso total del Reservorio

R=coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas

#### 1. Determinación del Factor de Zona

Anteriormente en la Sismicidad se tuvo la ubicación de la zona, perteneciendo el Sector Colpa blanca a la zona 3.



Cuadro 24: Factor de zona

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

## 2. Uso del Reservorio

Cuadro 25: Categoría de las edificaciones y factor u

CATEGORIAS DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
<b>A</b> Edificaciones Esenciales	A1 Sector Salud	Ver nota 1
	A2 Puertos, Aeropuertos, Universidades	1.5
<b>B</b> Edificaciones Importantes	Cines, Teatros, Coliseos, Centro Comerciales, Museos	1.3
<b>C</b> Edificaciones Comunes	Viviendas, Oficinas, Hoteles	1
<b>D</b> Edificaciones Temporales	Casetas y otros similares	Ver nota 2 de Norma E.030 2016

### 3. Factor del Suelo

Cuadro 26: Factor de suelo S

FACTOR DE SUELO S				
ZONA/SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1	1.05	1.1
Z3	0.8	1	1.15	1.2
Z2	0.8	1	1.2	1.4
Z1	0.8	1	1.6	2

### 4. Determinación del factor de Amplificación Sísmica

- Cálculo del Periodo fundamental de Vibración (T)

$$T = \frac{2n}{C_T} \dots \dots \dots (124)$$

Donde:

Hn=altura del Reservorio (2.20m)

Ct=45

Reemplazando en (124), se tiene:

$$T = \frac{2.20}{34}$$

$$T = 0.064$$

- Se calcula los periodos Tp y TL, para determinar el factor C, por ello:

Cuadro 27: Periodos Tp y Tl

PERIODOS "Tp" Y "TL"				
	PERFIL DEL SUELO			
	S0	S1	S2	S3
Tp	0.3	0.4	0.6	1
TL	3	2.5	2	1.6

Se tiene las condiciones de E.030-2016 para el coeficiente C:

$$T < T_p \implies C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \implies C = 2.5 \frac{T_p}{L}$$

$$T > T_L \implies C = 2.5 \frac{T_p T_L}{L^2}$$

Para el diseño tenemos que  $T_p > T$ , por lo tanto  $C=2.5$

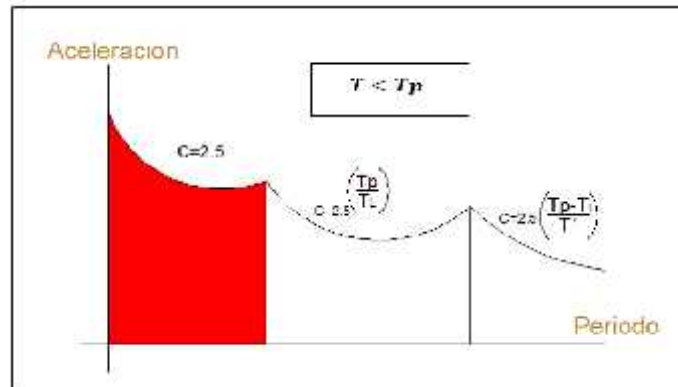


Figura 39: Periodos y aceleración

## 5. Determinación del coeficiente R

$$R = R_o I_p I_a$$

Donde:

$R_o$ =Coeficiente de Reducción según el sistema

$I_p$ =Irregularidad estructural en altura

$I_a$ =Irregularidad estructural en planta

Debido al diseño estructural, no presenta irregularidades en planta ni altura. Entonces  $R=R_o=6$

Cuadro 28 : Coeficiente básico de Reducción

SISTEMAS ESTRUCTURALES	Coeficiente Básico de Reducción (Ro)
SISTEMA ESTRUCTURAL	
ACERO	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
CONCRETO ARMADO	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad Limitada	4
ALBAÑILERIA ARMADA O CONFINADA	6
MADERA( POR ESFUERZOS ADMISIBLES)	7

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

## 6. Peso Total del Reservorio

Para determinar el valor de V, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO:

$$P = P_m + P_{s/c}$$

Se tiene:

- Para el peso de la sobre carga Ps/c, se consideró el 80% del peso del agua.  $P_{s/c} = 0.80 * 15.43 = 12.35$  Ton
- $P_m = \text{Peso Total del Reservorio} = 70.02$  Ton

Reemplazando en el valor de P, se tiene:  $P = 82.37$  Tn

Reemplazando en (123), se tiene:

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.20 \cdot 2.5}{6} \cdot 82.37$$

$$V = 21.62 \text{ Ton}$$

Se tiene el valor de la longitud radial externa para un metro lineal de muro:

$$Lcinc = 3.1416 \cdot 3.55$$

$$Lcinc = 10.83 \text{ m}$$

Para un metro lineal de muro:

$$V = 21.62/10.83$$

$$V = 1.996 \text{ Ton. m}$$

RESERVORIO VACÍO:

$$P = Pm + Ps/c$$

Se tiene:

- Para el peso de la sobre carga Ps/c, se consideró el 50% del peso del agua.  $Ps/c = 0.50 \cdot 15.43 = 27.3 \text{ Ton}$
- $Pm = \text{Peso Total del Reservorio} = 70.02 \text{ Ton}$

Reemplazando en el valor de P, se tiene:  $P = 81.87 \text{ Tn}$

Reemplazando en (123), se tiene:

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.20 \cdot 2.5}{6} \cdot 81.87$$

$$V = 21.49 \text{ Ton}$$

Se tiene el valor de la longitud radial externa para un metro lineal de muro:  $Lcinc = 3.1416 \cdot 3.55$

$$Lcinc = 10.83 \text{ m}$$

Para un metro lineal de muro:

$$V = 21.49/10.83$$

$$V = 1.984 \text{ Ton. m}$$

### Diseño Sísmico de muros

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

### RESERVORIO LLENO:

El Ing. Oshira Higa en su Libro de Antisísmica (Tomo I), indica que para el diseño sísmico de muros las fuerzas sísmicas sean consideradas uniformemente distribuidas:

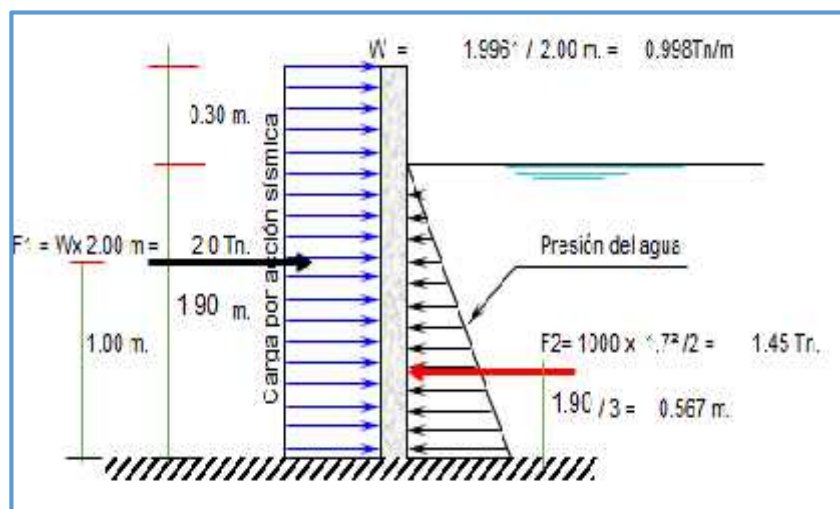


Figura 40 : Diseño sísmico de muros en reservorio lleno  
Fuente : Libro antisísmica Oshira Higa

De la figura, se tiene los momentos:

### Para el Momento 1:

$$M_1 = F_1 \cdot 1.00$$

$$M_1 = 1.996 \text{ Ton} \cdot 1 \text{ m} = 2.00 \text{ Ton. m}$$

### Para el Momento 2:

$$M_2 = F_2 \cdot 0.567$$

$$M2 = 1.45 \text{ Ton} \cdot 0.567\text{m}$$

$$M2 = 0.819 \text{ ton.m}$$

**Momento Resultante:** Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

$$Mr = M1 - M2$$

$$Mr = (1.996 - 0.819) \text{ Ton.m}$$

$$Mr = 1.117 \text{ ton.m}$$

### Calculo de Acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.177	100.00	12.02	0.626	2.66	2.40	0.0022	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

### Calculo de Acero Horizontal

Considerando el mismo As mín que el acero vertical, se tiene:

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.177	100.00	12.02	0.626	2.66	2.40	0.0022	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

## RESERVORIO VACIO

Se hizo la idealización y es de la siguiente manera:

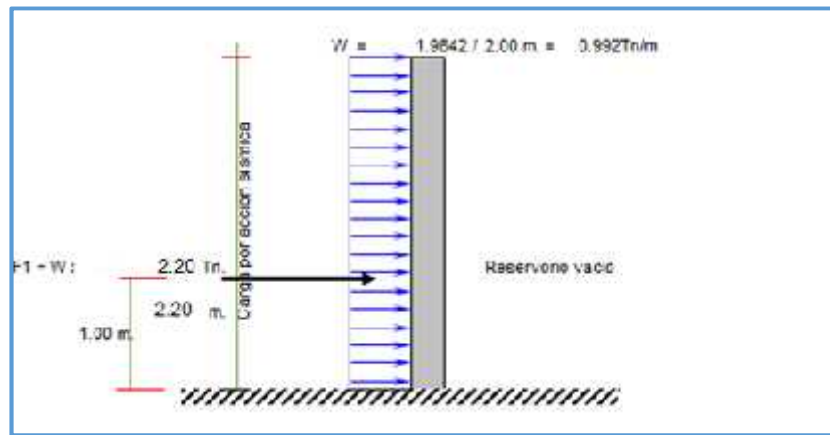


Figura 41: Carga por acción sísmica en reservorio vacío

De la figura 41, se tiene el momento:

**Para el Momento 1:**

$$M1 = F1 \cdot 1.00$$

$$M1 = 1.984 \text{Ton} \cdot 1 \text{m} = 2.00 \text{Ton} \cdot \text{m}$$

### Calculo de Acero Vertical

M(Tn -m)	b (cm)	d(cm )	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/b d	3/8	Tota l	Disposición
1.984	100.00	12.02	1.075	4.57	2.40	0.0038	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

### Calculo de Acero Horizontal

Considerando el mismo As mín que el acero vertical, se tiene:

M(Tn -m)	b (cm)	d(cm )	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/b d	3/8	Tota l	Disposición
1.984	100.00	12.02	1.075	4.57	2.40	0.0038	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25



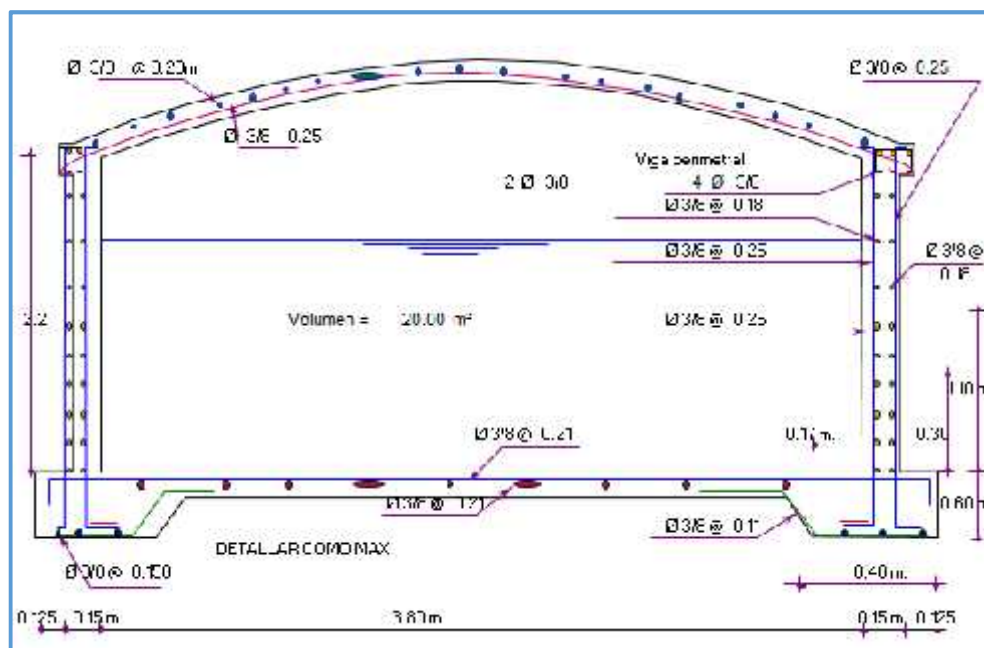


Figura 42: Disposición final de Acero en todo el Reservorio

### 3.4.7. Red de Distribución

Se define como el conjunto o sistema integral de tuberías encargadas de dotar de agua a los beneficiarios en su domicilio, durante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y calidad requerida para todos y cada uno del caserío de Rumichaca.

#### 3.4.7.1. Consideraciones básicas

Las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas.

Para el diseño de la red de distribución se utiliza el Gasto Máximo Horario  $Q_{mh} = 1.58 \text{ lt/seg}$ , calculado anteriormente para todo el caserío de Rumichaca lo cual se debe diseñar con velocidades entre los rangos establecidos de  $0.3 \text{ m/seg}$  a  $3 \text{ m/seg}$ . Las presiones en cada punto de la red no deben ser menores a  $7 \text{ mca}$  y la presión estática en zona rural hasta  $75 \text{ mca}$  con respecto a las válvulas de purga se ubicarán en zonas de desnivel para retirar los sedimentos acumulados en la red y válvulas de control se ubicaran en puntos estratégicos de cada vivienda, colegios, etc.

### 3.4.7.2. Tipos de redes

Existen dos tipos de redes de sistemas de distribución, el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado. En este proyecto se ha considerado un sistema de ramales abiertos, constituido por un ramal matriz y una serie de ramificaciones.

### 3.4.7.3. Calculo de la red de distribución

Para este cálculo se trabajó en el software WaterCAD V8i

Al iniciar a trabajar en el Software se tiene que configurar las unidades de las presiones, velocidades, etc; luego se ingresa los planos que tenemos de formato “DXF” y se configura los diámetros según corresponda en la Red de distribución, para las tuberías que llegan a las viviendas se consideran diámetros de 1/2” como nos indica la RNE y también una clase de tubería de 10.

Este Software nos permite calcular las presiones de cada tubería, la distribución, datos que al final se exporta en un reporte la cual nos facilita al momento de realizar el metrado velocidades, los caudales, las pérdidas de carga en toda la red de distribución.

Cuadro 29: Cuadro Resumen de presiones en todos los nodos

TRAMO	COTA (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRESION (m H2O)
J-1	3,064.68	3,104.21	39
J-2	3,063.63	3,104.20	40
J-3	3,061.91	3,104.19	42
J-4	3,063.98	3,104.19	40
J-5	3,065.52	3,102.96	37
J-6	3,066.04	3,102.96	37
J-7	3,069.14	3,102.91	34
J-8	3,068.94	3,102.91	34
J-9	3,068.35	3,102.91	34
J-10	3,068.31	3,102.91	35
J-11	3,065.02	3,104.21	39
J-12	3,064.79	3,102.96	38

J-13	3,064.18	3,102.95	39
J-14	3,072.00	3,102.92	31
J-15	3,072.00	3,102.92	31
J-16	3,071.51	3,102.91	31
J-17	3,063.52	3,104.18	41
J-18	3,060.65	3,104.17	43
J-19	3,081.74	3,104.24	22
J-20	3,082.42	3,104.24	22
J-21	3,014.00	3,049.45	35
J-22	3,014.00	3,049.45	35
J-23	3,070.00	3,100.45	30
J-24	3,069.96	3,100.45	30
J-25	3,069.65	3,100.45	31
J-26	3,079.33	3,104.22	25
J-27	3,078.39	3,104.21	26
J-28	3,069.14	3,102.90	34
J-29	3,068.66	3,102.99	34
J-30	3,067.94	3,102.98	35
J-31	3,085.06	3,104.29	19
J-32	3,085.12	3,104.28	19
J-33	3,080.99	3,104.24	23
J-34	3,082.08	3,104.24	22
J-35	3,065.25	3,103.05	38
J-36	3,064.06	3,103.05	39
J-37	3,066.08	3,102.96	37
J-38	3,066.42	3,102.95	36
J-39	3,014.00	3,049.44	35
J-40	3,036.79	3,050.63	14
J-41	3,035.36	3,050.62	15
J-42	3,079.82	3,104.22	24
J-43	3,059.93	3,103.93	44
J-44	3,058.60	3,103.92	45
J-45	3,073.13	3,103.03	30
J-46	3,072.61	3,103.03	30
J-47	3,082.09	3,104.25	22
J-48	3,083.96	3,104.26	20
J-49	3,072.27	3,102.98	31
J-50	3,071.60	3,102.97	31
J-51	3,060.47	3,103.98	43
J-52	3,058.83	3,103.97	45
J-53	3,066.04	3,102.96	37
J-54	3,064.63	3,102.95	38
J-55	3,069.04	3,102.99	34
J-56	3,064.49	3,100.13	36
J-57	3,063.63	3,100.12	36
J-58	3,073.22	3,102.99	30
J-59	3,065.56	3,102.99	37

J-60	3,064.21	3,102.99	39
J-61	3,023.98	3,049.65	26
J-62	3,023.85	3,049.65	26
J-63	3,076.00	3,102.93	27
J-64	3,075.62	3,102.92	27
J-65	3,081.37	3,104.24	23
J-66	3,057.89	3,103.91	46
J-67	3,056.70	3,103.89	47
J-68	3,064.28	3,102.95	39
J-69	3,066.22	3,100.05	34
J-70	3,067.21	3,100.05	33
J-71	3,069.60	3,100.29	31
J-72	3,057.12	3,103.90	47
J-73	3,063.40	3,102.98	39
J-74	3,076.44	3,105.13	29
J-75	3,076.45	3,105.13	29
J-76	3,071.45	3,102.91	31
J-77	3,072.23	3,102.92	31
J-78	3,069.51	3,100.44	31
J-79	3,061.85	3,102.98	41
J-80	3,062.43	3,102.98	40
J-81	3,072.38	3,102.91	30
J-82	3,071.47	3,102.91	31
J-83	3,073.08	3,102.92	30
J-84	3,073.05	3,102.92	30
J-85	3,069.08	3,100.26	31
J-86	3,067.32	3,102.91	36
J-87	3,072.41	3,102.98	31
J-88	3,066.39	3,102.95	36
J-89	3,054.74	3,103.87	49
J-90	3,074.56	3,103.05	28
J-91	3,075.50	3,105.14	30
J-92	3,063.32	3,103.98	41
J-93	3,076.25	3,104.21	28
J-94	3,071.61	3,102.96	31
J-95	3,089.73	3,105.78	16
J-96	3,090.06	3,105.77	16
J-97	3,078.30	3,103.12	25
J-98	3,075.82	3,103.11	27
J-99	3,074.73	3,103.01	28
J-100	3,074.62	3,102.93	28
J-101	3,070.73	3,100.89	30
J-102	3,070.98	3,100.88	30
J-103	3,088.44	3,105.19	17
J-104	3,073.14	3,102.93	30
J-105	3,073.49	3,102.92	29
J-106	3,076.62	3,105.12	28

J-107	3,066.61	3,102.90	36
J-108	3,070.48	3,102.91	32
J-109	3,069.19	3,102.96	34
J-110	3,069.99	3,102.97	33
J-111	3,075.14	3,105.15	30
J-112	3,081.78	3,104.27	22
J-113	3,062.17	3,103.04	41
J-114	3,072.30	3,102.91	31
J-115	3,087.03	3,104.56	17
J-116	3,013.50	3,049.44	36
J-117	3,014.00	3,049.39	35
J-118	3,025.06	3,049.67	25
J-119	3,025.00	3,049.66	25
J-120	3,073.06	3,102.91	30
J-121	3,062.78	3,100.04	37
J-122	3,058.97	3,100.03	41
J-123	3,036.56	3,050.45	14
J-124	3,071.95	3,102.97	31
J-125	3,061.26	3,104.20	43
J-126	3,021.96	3,049.65	28
J-127	3,073.09	3,102.90	30
J-128	3,069.01	3,100.04	31
J-129	3,073.00	3,103.10	30
J-130	3,076.72	3,103.19	26
J-131	3,073.07	3,101.53	28
J-132	3,073.29	3,101.52	28
J-133	3,068.65	3,102.96	34
J-134	3,063.78	3,104.16	40
J-135	3,074.06	3,103.13	29
J-136	3,071.95	3,103.12	31
J-137	3,063.80	3,102.97	39
J-138	3,062.96	3,100.12	37
J-139	3,100.50	3,106.67	7
J-140	3,070.99	3,100.13	29
J-141	3,056.67	3,103.97	47
J-142	3,022.12	3,049.64	27
J-143	3,057.54	3,103.04	45
J-144	3,059.48	3,100.01	40
J-145	3,072.70	3,102.91	30
J-146	3,075.92	3,105.12	29
J-147	3,014.53	3,049.49	35
J-148	3,014.00	3,049.46	35
J-149	3,089.65	3,105.18	15
J-150	3,068.98	3,103.07	34
J-151	3,031.66	3,050.44	19
J-152	3,063.28	3,103.04	40
J-153	3,080.53	3,104.22	24

J-154	3,082.31	3,104.54	22
J-155	3,078.46	3,104.50	26
J-156	3,088.00	3,104.48	16
J-157	3,073.01	3,103.10	30
J-158	3,052.37	3,103.86	49
J-159	3,064.55	3,102.92	38
J-161	3,076.01	3,104.19	28
J-162	3,054.54	3,103.85	49
J-163	3,030.50	3,049.87	19
J-164	3,079.21	3,104.51	25
J-165	3,081.19	3,100.03	19
J-166	3,076.78	3,100.07	23
J-167	3,054.56	3,102.93	48
J-168	3,016.54	3,049.80	33
J-169	3,068.02	3,099.99	32
J-170	3,061.84	3,103.01	41
J-171	3,068.07	3,102.85	35
J-172	3,079.64	3,098.48	19
J-173	3,059.58	3,102.89	43
J-185	3,083.70	3,104.27	21
J-189	3,075.78	3,102.93	27
J-191	3,069.77	3,100.26	30

Fuente: Watercad

- Reporte de velocidades

Se tiene el siguiente cuadro resumen donde se muestran todas las velocidades en los tramos de la red de agua.

Cuadro 30: Cuadro resumen de velocidades en todos los nodos

TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	VELOCIDAD (m/s)
T-62	5	20.0	PVC	0.11
T-65	7	20.0	PVC	0.10
T-164	7	50.0	PVC	0.10
T-136	7	50.0	PVC	0.09
T-139	7	20.0	PVC	0.10
T-61	7	32.0	PVC	0.14
T-161	8	20.0	PVC	0.10
T-162	8	50.0	PVC	0.11
T-145	8	50.0	PVC	0.11
T-147	8	20.0	PVC	0.10
T-66	9	20.0	PVC	0.10
T-108	9	20.0	PVC	0.10
T-94	10	32.0	PVC	0.11

T-29	10	32.0	PVC	0.38
T-170	10	20.0	PVC	0.33
T-70	11	32.0	PVC	0.13
T-141	10	20.0	PVC	0.10
T-157	11	20.0	PVC	0.10
T-103	11	32.0	PVC	0.17
T-111	11	20.0	PVC	0.10
T-117	11	32.0	PVC	0.13
T-166	11	20.0	PVC	0.10
T-96	12	20.0	PVC	0.10
T-85	12	20.0	PVC	0.11
T-138	12	50.0	PVC	0.08
T-113	13	20.0	PVC	0.10
T-77	13	20.0	PVC	0.11
T-56	13	20.0	PVC	0.11
T-106	13	20.0	PVC	0.10
T-1	14	20.0	PVC	0.10
T-74	14	20.0	PVC	0.12
T-159	14	20.0	PVC	0.10
T-156	14	50.0	PVC	0.15
T-165	14	20.0	PVC	0.11
T-38	14	20.0	PVC	0.32
T-123	14	32.0	PVC	0.12
T-151	14	50.0	PVC	0.12
T-101	14	20.0	PVC	0.10
T-110	15	20.0	PVC	0.10
T-80	15	50.0	PVC	0.20
T-163	16	20.0	PVC	0.10
T-41	16	32.0	PVC	0.31
T-30	16	32.0	PVC	0.52
T-78	16	50.0	PVC	0.21
T-79	16	20.0	PVC	0.10
T-152	16	20.0	PVC	0.10
T-22	16	20.0	PVC	0.12
T-143	17	20.0	PVC	0.10
T-33	17	20.0	PVC	0.31
T-154	17	20.0	PVC	0.10
T-134	11	20.0	PVC	0.10
T-132	17	50.0	PVC	0.12
T-105	18	32.0	PVC	0.14
T-133	25	50.0	PVC	0.11
T-153	18	50.0	PVC	0.11
T-140	20	20.0	PVC	0.08
T-120	19	32.0	PVC	0.14
T-167	19	20.0	PVC	0.10
T-82	20	50.0	PVC	0.18
T-55	20	50.0	PVC	0.17

T-23	20	32.0	PVC	0.153
T-73	20	32.0	PVC	0.15
T-71	20	20.0	PVC	0.12
T-122	21	20.0	PVC	0.10
T-16	21	20.0	PVC	0.72
T-17	21	32.0	PVC	0.64
T-119	21	32.0	PVC	0.16
T-50	22	50.0	PVC	0.26
T-107	22	32.0	PVC	0.12
T-52	22	50.0	PVC	0.15
T-27	23	20.0	PVC	0.54
T-11	23	32.0	PVC	0.84
T-53	23	20.0	PVC	0.11
T-109	23	32.0	PVC	0.11
T-144	24	50.0	PVC	0.11
T-128	24	50.0	PVC	0.13
T-24	24	20.0	PVC	0.11
T-137	24	20.0	PVC	0.10
T-146	24	20.0	PVC	0.10
T-130	25	50.0	PVC	0.13
T-125	25	20.0	PVC	0.10
T-63	25	32.0	PVC	0.11
T-5	26	32.0	PVC	0.25
T-104	26	20.0	PVC	0.11
T-3	26	20.0	PVC	0.10
T-168	26	20.0	PVC	0.10
T-12	26	32.0	PVC	0.81
T-95	28	20.0	PVC	0.10
T-64	28	32.0	PVC	0.10
T-97	28	20.0	PVC	0.16
T-98	28	32.0	PVC	0.19
T-129	29	20.0	PVC	0.11
T-44	30	20.0	PVC	0.19
T-86	30	32.0	PVC	0.38
T-160	30	50.0	PVC	0.12
T-121	30	20.0	PVC	0.10
T-60	31	20.0	PVC	0.10
T-99	31	20.0	PVC	0.10
T-45	31	20.0	PVC	0.25
T-18	31	20.0	PVC	0.06
T-49	31	50.0	PVC	0.43
T-36	31	20.0	PVC	0.56
T-2	31	20.0	PVC	0.10
T-67	32	20.0	PVC	0.10
T-48	32	20.0	PVC	0.13
T-150	32	20.0	PVC	0.10
T-39	32	20.0	PVC	0.3



T-10	32	32.0	PVC	0.87
T-37	33	32.0	PVC	0.35
T-75	33	20.0	PVC	0.10
T-102	33	20.0	PVC	0.10
T-118	33	20.0	PVC	0.10
T-43	33	20.0	PVC	0.21
T-28	33	32.0	PVC	0.59
T-131	34	20.0	PVC	0.10
T-21	34	20.0	PVC	0.13
T-92	34	20.0	PVC	0.10
T-100	35	32.0	PVC	0.12
T-15	35	20.0	PVC	0.65
T-135	29	50.0	PVC	0.10
T-116	37	32.0	PVC	0.15
T-142	38	50.0	PVC	0.125
T-87	39	20.0	PVC	0.10
T-4	39	20.0	PVC	0.11
T-112	40	20.0	PVC	0.11
T-47	42	32.0	PVC	0.18
T-26	44	32.0	PVC	0.62
T-76	44	50.0	PVC	0.22
T-149	44	50.0	PVC	0.13
T-169	45	20.0	PVC	0.32
T-58	46	50.0	PVC	0.41
T-14	49	20.0	PVC	0.61
T-83	50	20.0	PVC	0.10
T-172	50	20.0	PVC	0.10
T-124	52	32.0	PVC	0.11
T-19	54	32.0	PVC	0.73
T-81	57	20.0	PVC	0.10
T-93	58	32.0	PVC	0.12
T-42	59	32.0	PVC	0.29
T-57	60	50.0	PVC	0.16
T-90	62	32.0	PVC	0.27
T-20	63	20.0	PVC	0.29
T-114	66	32.0	PVC	0.17
T-171	68	20.0	PVC	0.11
T-34	68	32.0	PVC	0.27
T-155	70	20.0	PVC	0.10
T-89	70	20.0	PVC	0.10
T-46	71	20.0	PVC	0.29
T-13	74	32.0	PVC	0.72
T-115	75	20.0	PVC	0.10
T-40	80	32.0	PVC	0.37
T-51	81	50.0	PVC	0.19
T-148	86	20.0	PVC	0.10
T-35	87	20.0	PVC	0.52

T-158	90	50.0	PVC	0.13
T-25	98	32.0	PVC	0.66
T-6	113	63.0	PVC	0.58
T-88	120	32.0	PVC	0.34
T-54	124	20.0	PVC	0.11
T-91	132	32.0	PVC	0.17
T-69	148	50.0	PVC	0.25
T-7	214	50.0	PVC	0.51
T-8	238	63.0	PVC	0.61
T-9	745	63.0	PVC	0.84
T	51	20.0	PVC	0.10
P-2	24	50.0	PVC	0.41
P-3	100	50.0	PVC	0.41
P-18	9	50.0	PVC	0.34
P-19	28	50.0	PVC	0.27
P-20	385	50.0	PVC	0.10
P-27	9	50.0	PVC	0.16
P-28	7	50.0	PVC	0.15
P-29	35	20.0	PVC	0.10
P-32	9	32.0	PVC	0.41
P-33	63	32.0	PVC	0.40
P-34	12	20.0	PVC	0.28

Fuente: Watercad

### 3.4.8. Cámara rompe presión Tipo 7 (CRP)

La cámara rompe presión a utilizar en el sistema de la red de distribución es de tipo (CRP-T7)

#### 3.4.8.1. Consideraciones básicas

Se ubicó un puntos estratégicos de tal manera reducir la presión en las tuberías de las que estas soportan.

Su ubicación fue en lugares donde no interrumpen caminos, chacras y/o linderos del caserío de Rumichaca.

Para el diseño se debe colocar que la tubería de entrada debe ser igual a la tubería de salida permitiendo adecuadamente el caudal de entrada sea igual al de salida.

### 3.4.8.2. Diseño de la Cámara Rompe-presión

Datos del diseño

Qmd =	1.03	L/s	Caudal máximo Diario
			Diámetro Interno de la tubería de salida
Ds=	40	mm	1 1/2"
g =	9.81	m/s <sup>2</sup>	Aceleración de la Gravedad
L=	1	m	Longitud útil de CRP L mín= 0.60 m
A=	0.6	m	Ancho útil de CRP L mín= 0.60 m
H min=	0.1	m	Altura mínima
BL=	0.3	m	Borde Libre mínimo
C=	0.65		Coficiente ( 0.6-0.65)
D=	1.5	"	Diámetro de tubería de descarga
Ar=	0.018	m <sup>2</sup>	Área de tubería de descarga

#### Calculo de carga de agua (H)

Se empleará la siguiente fórmula:

$$H = \frac{1.56 \times V^2}{2g} = \dots \dots \dots (125)$$

Donde:

V=Velocidad del flujo en m/s definida como  $1.9735Q_{md}/D^2$

Reemplazando en (125), se tiene:

$$H = \frac{1.56 \times (1.9725 \frac{1.03}{1.5^2})^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 0.0318 \text{ m}$$

Se tiene:

- Altura de carga de agua H=0.60 m
- Altura Total= H+Hmín+BL=1.00 m
- Altura asumida exterior 1.20

Tiempo de llenado de la CRP-7 (Ti)

El tiempo de llenado está dado por la ecuación:

$$Ti = \frac{V}{Qmd} \dots\dots\dots (126)$$

Donde:

V=Volumen útil de la CRP

Qmd=Caudal Máximo diario

Calculando el volumen útil:

$$V = L \cdot A \cdot H$$

$$V = 1 \cdot 0.6 \cdot 0.6$$

$$V = 0.36 \text{ m}^3$$

Reemplazando el volumen útil y Qmd en (126), se tiene:

$$Ti = 351 \text{ seg}$$

Se aprecia que el Ti es superior al tiempo mínimo de 3 minutos, por lo que este cumple el requerimiento.

### Tiempo de vaciado (Ts)

Se debe tener en cuenta que el tiempo de vaciado mínimo es 0.5 minutos

Se tiene la siguiente fórmula:

$$Ts = \frac{2S \bar{H}}{C \cdot Ad \cdot 2g} \dots\dots\dots (127)$$

Donde:

Ad=Área de la sección de la tubería de salida (0.0013 m<sup>2</sup>)

S=Área de la CRP (0.60 m<sup>2</sup>)

H=Altura de carga de agua (0.60m)

G=Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg<sup>2</sup>)

Reemplazando en (127), se tiene:

$$T_s = 257 \text{ seg}$$

$$T_s = 4.28 \text{ min} > 0.5 \text{ min}$$

### Verificación por factor de seguridad (Fs)

Calculado anteriormente el  $T_i$  y  $T_s$ . Para ello el tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de Descarga de la Cámara, considerado un factor de seguridad para vaciado rápido mayor a 1.2.

$$F_s > 1.2$$

Fs. estado dado por:

$$F_s = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}}$$

$$F_s = 1.37 > 1.2$$

### Verificación por diferencia de llenado

Tiene que cumplir que la diferencia entre el tiempo de llenado y el tiempo de vaciado sea mayor a 1.00 minuto.

$$\text{Tiempo de llenado} - \text{Tiempo de vaciado} > 1 \text{ min}$$

$$1 \text{ minutos y } 34 \text{ segundos} > 1 \text{ min}$$

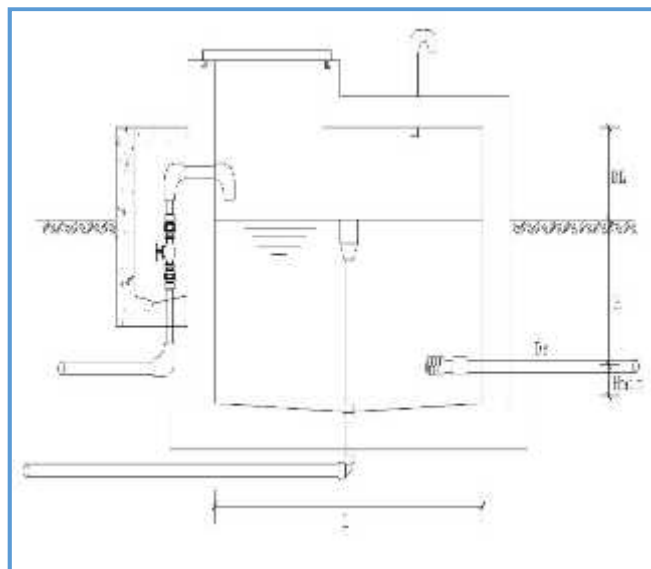


Figura 43: Esquema final de CRP tipo 7

### Dimensionamiento de canastilla

Ar=	5	mm	Ancho ranura
Lr=	7	mm	Largo ranura
Dt=	1.5	"	Diámetro tubería de salida
Dc=	3	"	Diámetro de canastilla = 2*Dt
Lc=	9	"	Longitud canastilla $Lc < Dt*6$
Lc=	22.86	cm	
Ar=	35	mm <sup>2</sup>	Área ranura
Ar=	0.000035	m <sup>2</sup>	
At=	0.0011	m <sup>2</sup>	Área tubería de salida = $3,1416*D^{2/4}$
Atr=	0.0023	m <sup>2</sup>	Área total de ranuras = 2*At
Alc=	0.0274	m <sup>2</sup>	Área de cilindro canastilla al 50 %

Se tiene que cumplir que el  $Atr < Alc$

- El número de ranuras está dada por:

$$Nr = \frac{Atr}{Ar}$$

$$Nr = \frac{0.0023}{0.000035}$$

$$Nr = 65 \text{ ranuras}$$

### Diseño de Rebose

Al igual que la captación se trabajó con la fórmula de hacen y Williams. Empleando un  $hf = 0.0015$ .

$$Dreb = \frac{0.71 Q^{0.38}}{f^{0.21}}$$

$$Dreb = 1.73 \text{ ''}$$

$$Dreb \text{ asumido} = 2''$$

$$Dcono \text{ rebose} = 4''$$

## Calculo Estructural

Datos

- $s = 1.304 \text{ TN/m}^3$  Peso específico del suelo  
 $\phi = 22.5^\circ$  Angulo de rozamiento interno del suelo  
 $c = 2.4 \text{ TN/m}^3$  Peso específico del concreto  
 $u = 0.48$  Coeficiente de fricción  
 $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Resistencia de concreto.  
 $s = 1 \text{ kg/cm}^2$  Capacidad de carga del suelo  
 $h = 0.3 \text{ m}$  Altura de suelo  
 $e_m = 0.1 \text{ m}$  Espesor de muros  
 $e_l = 0.15 \text{ m}$  Espesor losa inferior

Empuje del Suelo sobre el muro

$$P = \frac{1}{2} C_a \gamma_s h^2$$

Coeficiente de empuje:

$$C_a = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

$$C_a = 1.95$$

Reemplazando en P, se tiene:

$$P = 114.42 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P \times Y$$

Se considera  $Y = h/3$

$$M_o = 11.44 \text{ kg.m}$$

Momento de estabilización ( $M_r$ ) y el peso  $W$ .

Para el  $W$ , se tiene la figura 44:

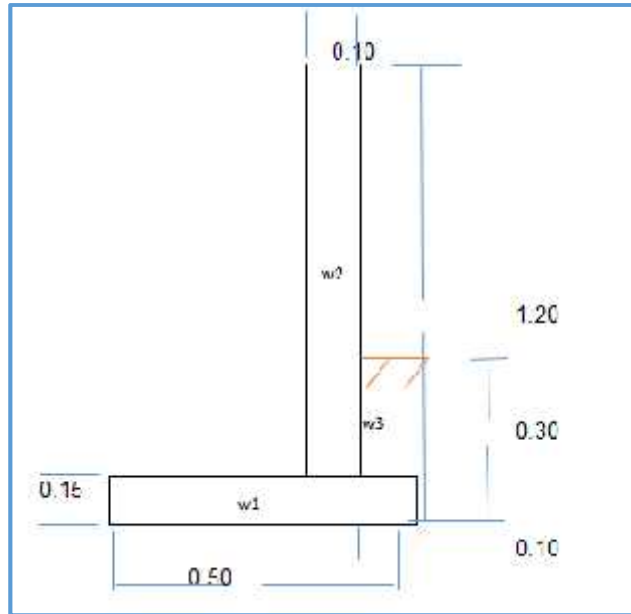


Figura 44: Peso para el momento de estabilización

$$M_r = x W$$

W (kg)	W (kg)	X (m)	Mr
w1	180.00 kg	0.25	45.00
w2	288.00 kg	0.35	100.80
w3	19.56 kg	0.45	8.80
WT	487.56		154.60

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T}$$

$$a = 0.29 \text{ m}$$

“a” pasa por el tercio central:

$$0.17 < 0.29 < 0.33$$



Verificación

Por Vuelco:

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o}$$

$$Cdv = 13.51 > 1.60$$

Máxima Carga Unitaria:

$$P_1 = 4l - 6a \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = 6a - 2l \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando:  $0.15 \text{ kg/cm}^2 < 1.00 \text{ kg/cm}^2$

**Por deslizamiento (Dz)**

$$\frac{F}{P} > 1.6$$

$$F = u \times W_T$$

$$Dz = 2.05 > 1.60$$

**Reforzamiento**

Datos

em=	0.10	m
el=	0.15	m
b=	100.00	cm
Fy=	2400.00	kg/cm <sup>2</sup>
Fc=	210.00	kg/cm <sup>2</sup>

### **Armadura en muro (vertical y horizontal)**

$$A_s \text{ min} = 0.7 \bar{f}'c b x \text{ em}/f_y$$

$$A_s \text{ min} = 4.23 \text{ cm}^2$$

$$\text{Asumimos} = 3/8''$$

$$A_s \text{ varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_s \text{ var} \times 100}{A_s \text{ mín}}$$

$$esp = 16.86 \text{ cm}$$

Entonces utilizamos = 3/8'' @ 20 cm

### **Armadura en losa bidireccional**

$$A_s \text{ min} = 0.0018x b x e_l$$

$$A_s \text{ min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$\text{Asumimos} = 3/8''$$

$$A_s \text{ varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_s \text{ var} \times 100}{A_s \text{ mín}}$$

$$esp = 26.39 \text{ cm}$$

Entonces utilizamos = 3/8'' @ 20 cm

## **3.5. SISTEMA DE SANEAMIENTO**

### **3.5.1. Generalidades**

En la actualidad el servicio de saneamiento básico es muy indispensable para tener una mejor calidad de vida tanto en zona urbana y rural, es por eso que en zona rural la población generalmente vive dispersa y hacer una red de alcantarillado no es factible, por ende se opta realizar letrinas con arrastre hidráulico.

### **3.5.2. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor**

Los UBS con arrastre Hidráulico tienen su propio sistema de tratamiento que consiste en un sistema de tratamiento primario que viene a ser el Biodigestor, que terminara por ultimo en un pozo de infiltración (pozo de percolación).

#### **3.5.2.1. Componentes**

Los UBS están compuestas por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha), también por un lavadero que estará ubicado en la parte exterior del baño.

#### **3.5.2.2. Ventajas y Desventajas**

- ❖ No contaminan las aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Excretas no expuestas directamente al ambiente.
- ❖ Mínima generación de olores.
- ❖ Vida útil de larga duración.
- ❖ Altos costos de inversión inicial.
- ❖ No recomendable para zonas de alta incidencia de lluvias.
- ❖ No recomendables en zonas de suelo rocoso o impermeable.
- ❖ Requieren de un operador técnico capacitado para el mantenimiento de las USB-AH.
- ❖ Requiere manejo sanitario de los lodos.

### **3.5.2.3. Importancia del Mantenimiento**

- Abrir la válvula que sale a la caja de lodos para que el lodo acumulado y digerido, fluya al registro de lodos. Utilizar guantes, botas y cubre boca para seguridad
- Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.
- Los lodos son espesos y negros, esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.
- Si sale con dificultad o está obstruida, remueva el tapón y destape con un palo de escoba.
- Mezclar los lodos extraídos con cal para desinfectar, al 10% (1 kg de cal por 10 kg de lodo). Después espolvorear con cal para evitar moscas.

### **3.5.3. Seleccionamiento del biodigestor y diseño de pozo de infiltración**

#### **3.5.3.1. Biodigestor**

El biodigestor es un equipo de tratamiento primario de aguas residuales, autolimpiable, que no necesita instrumentos para extracción de lodos sino solo abrir una válvula para extraerlos entre 18 a 24 meses. En su interior, las aguas negras tienen una digestión anaeróbica (sin aire), generalmente son sistema pre-fabricados.

#### **3.5.3.2. Características del Biodigestor**

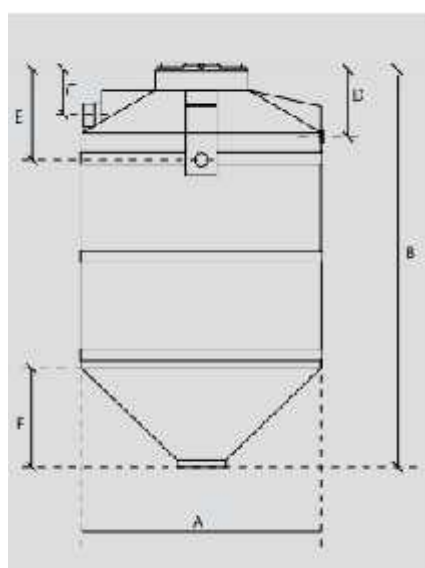
Para sistema de letrinas con arrastre hidráulico se empleó Biodigestores Rotoplas Autolimpiable que tienen las siguientes características:

- ❖ Color negro
- ❖ Material de polietileno, que resista la presión ejercida por el suelo.

- ❖ Uso de tratamiento de aguas servidas cuando no exista desagüe.
- ❖ Tiene los siguientes componentes: tapa “clic” de 18”, filtro biológico, 1 válvula esférica de 2” pvc, 1 tapón de 2” para registro de limpieza, 1 adaptador de 2” desagüe para descargas de efluente, niples, tuberías y empaquetaduras internas.

### 3.5.3.3. Dimensionamiento del Biodigestor

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar. Para el proyecto las viviendas contarán con un Biodigestor de 1300 litros cada una por tener una densidad aproximadamente de 6 hab/viv y en lo que corresponde a la Institución Educativa contará con una Biodigestor de 1300 litros y se dimensionará como se muestra en la imagen.



CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS			
	BDR600	BDR1300	BDR3000
A	90 cm	120 cm	200 cm
B	165 cm	197 cm	215 cm
C	25 cm	25 cm	25 cm
D	35 cm	35 cm	40 cm
E	48 cm	48 cm	62 cm
F	32 cm	45 cm	73 cm
CAUDAL	600 lts	1300 lts	3000 lts

Figura 45: Dimensiones del Biodigestor de acuerdo a su capacidad

Fuente: Manual para Biodigestores Sistema de tratamiento de Aguas Residuales

### 3.5.3.4. Funcionamiento

De acuerdo con la siguiente figura se indicara como es el funcionamiento del Biodigestor.



Figura 46: Funcionamiento del biodigestor

El agua entra por el tubo (1) hasta la parte inferior del tanque, donde se concentra el lodo orgánico que produce la principal digestión anaeróbica (descomposición de materia orgánica en ausencia de aire). Luego, el líquido con residuos sube, pasa por el filtro (2) donde las bacterias fijadas en las esferas Biolam se encargan de completar el tratamiento y filtrado de efluentes, que saldrán por el tubo (3) hacia el pozo absorbente, campos de infiltración, campo de infiltración o humedal artificial. Las grasas suben a la superficie entre el filtro y el tanque, donde las bacterias las descomponen transformándolas en gas, líquido, o lodo espeso, que desciende al fondo. La materia orgánica que escapa es consumida por las bacterias fijadas en los aros de Pet del filtro y, una vez tratada, sale por el tubo (3).

### 3.5.4. Diseño de la Cámara de Lodos

La cámara para lodos está diseñada para ser instalada en conjunto con biodigestores, con la finalidad de recibir el lodo generado y permitir su deshidratación y extracción.

#### 3.5.4.1. Especificaciones técnicas

- ❖ Se debe instalar un “registro de Lodos” que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor.
- ❖ Determine la posición de la válvula y cave un espacio donde se instalara el Registro de Lodos. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menos a 2 m, la pendiente de la tubería será de 2%.
- ❖ El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de los lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas.
- ❖ La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta.

#### 3.5.4.2. Dimensionamiento

De acuerdo a las dimensiones del Biodigestor se tiene medidas estándares.

Cuadro 31: Dimensiones del Biodigestor según su tamaño

<b>DIMENSION</b>	<b>600</b>	<b>1300</b>	<b>3000</b>	<b>7000</b>
<b>(m)</b>	<b>(Lts)</b>	<b>(Lts)</b>	<b>(Lts)</b>	<b>(Lts)</b>
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m)	0.30	0.60	0.60	0.70

Fuente: Elaboración Propia

Para la altura se asume 0.80 m para mayor retención de lodos y su limpieza no sea muy seguida.

### **3.5.5. Diseño del pozo de infiltración**

Los pozos de infiltración, es un sistema que se realizan cuando no se encuentra con área suficiente para construir zanjas de infiltración o cuando los primeros centímetros del suelo no son permeables.

#### **3.5.5.1. Especificaciones técnicas**

Las consideraciones que deben tenerse en cuenta de manera genérica son las siguientes:

- ❖ Todo pozo de percolación deberá introducirse por lo menos 2 m en la capa filtrante del terreno y el fondo del pozo deberá quedar por lo menos 2 m por encima del nivel freático.
- ❖ El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1 m y la profundidad útil recomendada de cada pozo de infiltración no será mayor a 5 m.
- ❖ Se rellenó el interior del pozo con roca de la región, de tamaño de 7 a 10 cms, hasta el nivel natural del terreno.
- ❖ La distancia mínima de cualquier punto del pozo a viviendas y tuberías de agua serán de 6 y 10 metros respectivamente.
- ❖ La distancia mínima entre el pozo de infiltración y cualquier árbol debe ser mayor a 5 m.
- ❖ El fondo del pozo deberá ser cubierto por una capa de 0.15 m de espesor de grava gruesa de las mismas características que la empleada para rellenar el espacio entre el muro y el terreno natural.
- ❖ Realice una zanja para interconectar el tubo que sale del biodigestor hacia el lugar donde se realiza la excavación del pozo de absorción, considerando una pendiente de 1.5%



### 3.5.5.2. Dimensionamiento

Datos:

Ancho mínimo 1.00 m

Profundidad 2.00 m

Para una profundidad de 2 m y del resultado del test de percolación se tiene:

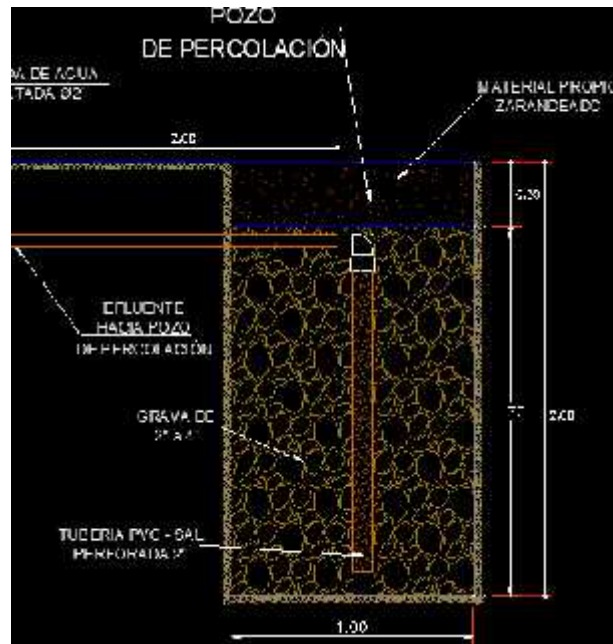


Figura 47: Gráfica del pozo de infiltración

### 3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para más detalle, ver anexo 7

### 3.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

#### 3.7.1. Aspectos generales

El propósito de este estudio es identificar los impactos ambientales del presente proyecto, teniendo en cuenta los elementos y componentes del medio ambiente, los cuales están propensos a ser afectados así como las acciones del proyecto que puedan ser capaces de generar impactos con la finalidad de identificarlos y evaluarlos para poder elaborar el Plan de manejo ambiental, estando orientado a lograr una armonía entre el proceso constructivo así como el funcionamiento de la obra con la conservación del ambiente.

### **3.7.2. Descripción del Proyecto**

Este proyecto contempla la construcción de una captación cuya finalidad es captar el agua con caudal de 1.36 l/seg para que luego esta se dirija mediante la línea de conducción formada por tubería de 2" hasta llegar a un reservorio apoyado de forma circular de 20m<sup>3</sup> de almacenamiento, posteriormente esta agua almacenada se distribuye mediante tubería de 2" formando la red de distribución incluyendo diversos diámetros de tubería que llegan a las Unidades Básicas de Saneamiento proyectadas para cada una de las viviendas, así mismo se cuenta con las UBS mencionadas anteriormente las cuales incluyen una caseta de ladrillo y en ellas lavatorio. Inodoro, ducha y lavadero externo, los desechos de estos aparatos sanitarios son derivados mediante tuberías de 2" y 4" a un biodigestores y posteriormente a pozos de infiltración.

### **3.7.3. Área de influencia Ambiental**

El área que conforma este proyecto estaría formada por una extensión de 1274782.232 m<sup>2</sup>. dentro de la cual se encuentran un total de 86 viviendas, y un colegio. El área que no ocupan las edificaciones antes mencionadas, es vegetación, los pobladores cuentan con chacras y dentro de ellas están su ganado alimentándose del pasto y circulando libremente por el campo. La fuente donde se ha proyectado es un manantial de ladera, con caudal suficiente para abastecer a la población, así como para que no impida su curso superficial.

### **3.7.4. Identificación y evaluación de impactos ambientales**

Los principales impactos ambientales tienen en consideración los criterios de intensidad, duración, extensión, probabilidad de ocurrencia, así como reversibilidad, ordenación del territorio, magnitud, carácter del efecto, del mismo modo distancia, fragilidad, diversidad, naturaleza, rareza, y visibilidad.

El análisis de componentes de los medios Físicos, Biológicos y Socio económicos resaltan los parámetros de mayor relevancia.

### **3.7.4.1. Identificación de Impactos ambientales**

- **Efectos sobre el suelo**

Incremento de la erosión del suelo, que puede ser producido por el deterioro del suelo debido a la eliminación de la cobertura vegetal, el paso de las personas y del ganado en el área; así mismo, por la eliminación de la cobertura vegetal; se puede producir un aumento de arrastre de sedimentos por efectos de la rotura de la capa superficial del suelo.

Otros efectos más beneficiosos son mejora de la reproducción de vegetación en las zonas donde se encuentran los pozos de infiltración, ya que a ellas llegan las aguas ya tratadas y mediante tuberías perforadas se esparcen por suelo sirviendo para riego agrícola constante.

- **Efectos sobre la flora**

Pérdida del hábitat de la flora como consecuencia de la alteración de las condiciones naturales donde se desarrollan las especies de la flora, por las acciones del proyecto tales como, la eliminación de la cobertura vegetal, puede ocasionar la modificación en los patrones de ocupación.

A diferencia de las zonas donde se encontrarán los pozos de infiltración, donde se provee ocurra lo contrario debido a que estas cuentan con tuberías perforadas que permitirán la propagación del agua para riego agrícola.

- **Efectos sobre la población**

- Generación de empleo, debido al mayor requerimiento de mano de obra para realizar las actividades del proyecto, permitiendo un aumento del poder adquisitivo de los habitantes.

- Incremento de la migración de la población, se incrementará los movimientos migratorios hacia la zona y se disminuirá la migración de los pobladores locales hacia otras zonas. El proyecto producirá una mejora en la producción agrícola en la población en general a través la siembra de dos campañas por año, satisfaciendo la necesidad hídrica.
  - Mejoramiento de la calidad de Vida, a consecuencia de la construcción del proyecto se mejorara el nivel de vida de la población no teniendo dificultades en cuanto a la falta hídrica y a una mejor disposición de excretas, evitando la propagación de enfermedades y la disminución de estas.
- **Efectos sobre el paisaje**  
Impactos ligeramente severos de las actividades de la obra civil:
    - Manejo de residuos (área de mezcla de concreto), contaminación al suelo, aire, agua, flora.
    - Operación de la Obra, para la sostenibilidad de la obra realizar el mantenimiento y mantenimiento adecuado y permanente de las obras de riego para asegurar la operación adecuada de las infraestructuras de riego.

#### **3.7.4.2. Evaluación de impactos ambientales**

Una vez identificados los impactos en la fase anterior, se procede a su evaluación respectiva, según el procedimiento.

##### **Descripción de impactos ambientales**

Cumplidas las fases de identificación y evaluación de los impactos ambientales, en esta fase se presenta la descripción de los principales impactos ambientales potenciales del proyecto durante sus etapas preliminar, construcción y operación.

- **Etapas preliminares**

### **Impactos Positivos**

- Generación de empleo.- este impacto está referido a la generación de puestos de trabajo durante la ejecución de la obra.
- En modos generales, este impacto ha sido calificado como de moderada significación, por su corta duración.
- Dinamización del comercio local, el incremento en la demanda de bienes y servicios, asociado a las necesidades de abastecimiento durante las actividades del Proyecto, ocasionará un aumento en la dinámica comercial local. Este impacto también será moderadamente significativo, por su magnitud y duración, principalmente.

### **Impactos Negativos**

- Alteración de la calidad del aire por emisión de polvo. La alteración de la calidad del aire por el incremento de las partículas suspendidas es uno de los impactos potenciales negativos durante la etapa preliminar, manifestándose principalmente el desbroce y limpieza del terreno.
- Por la dimensión de estas actividades, los efectos en la calidad del aire serán de moderada significación ambiental, por su moderada magnitud, influencia local y corta duración, principalmente. Presentando posibilidades de aplicación de medidas de mitigación.
- Riesgo de afecciones respiratorias en el personal de obra, y estaría asociado a la emisión de material particulado, principalmente durante el desbroce y limpieza del terreno. Este impacto ha sido calificado como de magnitud variable entre moderada y baja, de influencia local, corta duración y

alta probabilidad de ocurrencia lo que le confiere una significación variable entre moderada y baja. Sin embargo, presenta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

- **Etapas de construcción**

- Impactos Positivos**

- Generación de empleo: este impacto está referido a la generación directa de empleo, es decir, todos los puestos de trabajo que demandará la construcción de la infraestructura. La demanda de mano de obra está conformada desde la categoría especializada hasta las categorías inferiores y no especializadas de la escala laboral; vale decir, peones y ayudantes de obra. Teniendo en cuenta que se dará preferencia a la mano de obra local. En términos generales, debido a que el número de trabajadores requeridos en esta etapa es mayor que en la etapa preliminar, este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud y moderada duración, siendo además de influencia zonal, lo que determina su moderada significación ambiental. La ocupación de mano de obra de la zona permitirá incrementar los ingresos de los pobladores, generando mejores condiciones de accesos a los bienes y servicios, lo que a su vez se traducirá en una mejora en el nivel de vida de la población beneficiada.
    - Dinamización de la economía local: el incremento en la demanda de bienes y servicios, relacionado a las necesidades de: abastecimiento durante el proceso constructivo del proyecto, ocasionará un aumento en la dinámica comercial local; en el caserío de Rumichaca y en menor medida, en las localidades vecinas. De modo general, a diferencia de la etapa preliminar, este impacto

será de moderada magnitud y moderada duración, siendo además de influencia zonal, lo que determina su moderada significación ambiental.

### **Impactos Negativos**

- Alteración de la calidad del aire por emisión de material polvo Considerando solo este contaminante, este impacto se producirá durante las actividades de nivelación de la plataforma del Terreno y excavación de las zanjas. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, de influencia local y corta duración, lo que determina una moderada significación. Presentando posibilidades de aplicación de medidas de mitigación.
- Riesgo de afectación de la calidad del suelo.- este impacto se refiere a la posibilidad de afectación de la calidad del suelo debido a posibles derrames de combustible, grasa y aceite que puedan ocurrir en las áreas donde opere la maquinaria, principalmente durante la construcción de las estructuras de concreto del proyecto; así como durante el funcionamiento del campamento. De ocurrir, este impacto ha sido calificado como de magnitud baja, pues no implicarían volúmenes considerables de vertido, de influencia puntual, corta duración y probabilidad de ocurrencia baja, lo que le confiere una significación ambiental baja. Al término del proceso constructivo del proyecto, durante el abandono de los frentes de trabajo, el suelo en estos lugares y áreas aledañas podría verse afectado por el posible derrame o disposición inadecuada de los residuos sólidos, residuos de combustible, grasa, aceite y otros generados durante el proceso constructivo del proyecto. Sin embargo, este impacto será mitigado

mediante la aplicación de las medidas que para este efecto se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.

- **Etapas de operación**

- **Impactos Positivos**

- Mejoramiento de las condiciones para el comercio regional y nacional. El funcionamiento del proyecto permitirá mejorar la calidad de vida de la población y una igualdad de oportunidades a la cultura, la información y el conocimiento en el caserío de Rumichaca.

- **Impactos Negativos**

- En cuanto a la calidad del paisaje en el área de influencia de la construcción del Proyecto, tiene que el impacto causado es de significancia moderada a baja.

### **3.7.5. Plan de Manejo Ambiental**

#### **Normatividad ambiental**

En general se realizarán actividades para el cumplimiento de las normas de comportamiento y seguimiento de pautas ambientales. Dentro de las principales actividades durante la ejecución de la obra

- **Monitoreo a la aplicación de las normas de comportamiento**

- **Descripción:** El Ingeniero Ambientalista durante la ejecución de la obra velará por el cumplimiento a las Normas Legales Ambientales, desde el inicio hasta la culminación de la obra a fin de involucrar la protección ambiental dentro de las labores de diseño, construcción, mejoramiento y mantenimiento de Obras en general.

- Dentro de las Normas de Comportamiento, se tiene:

- Las Normas Iniciales donde se indica producir el menor impacto ambiental durante la construcción, sobre: los suelos, cursos de



agua, calidad del aire, organismos vivos, comunidades y asentamientos humanos.

- Las Normas Generales, indica cumplir las siguientes normas y velar para que se cumplan, sobre la vegetación, valores culturales, aguas, uso de explosivos, extracción de materiales.
  - Las Normas Generales de Comportamiento del Personal, menciona que, con el fin de prevenir efectos ambientales que usualmente se producen por falta de una adecuada educación ambiental de las personas que laboran en los proyectos de diseño y construcción es necesario conocer normas sobre la flora y fauna, calidad y uso de agua, comunidades cercanas.
  - Las Normas de Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental, se refiere a epidemias de enfermedades infectocontagiosa, problemas sociales y áreas ambientales sensibles, por lo que será necesario hacer conocer normas referidas hacia los trabajadores, del campamento a instalar y del área de maquinarias, equipos ubicados adecuadamente y el manejo racional para evitar el deterioro ambiental.
  - Las Normas Especiales para Áreas Ambientales Sensibles, donde es necesario hacer conocer aquellas áreas sensitivas por sus características ambientales
- **Seguimiento y cumplimiento a pautas ambientales**

Descripción: De acuerdo a las normas ambientales, el asistente ambiental es responsable de supervisar el cumplimiento de las Normas de Comportamiento en la Rehabilitación de la obra; asimismo, la correcta ejecución del Plan de Manejo Ambiental, considerándose la responsabilidad de su implementación de la obra civil y ambiental al Residente de obra.

Procedimiento: El asistente ambiental realizará el seguimiento de las Normas de Comportamiento de la obra, a fin de se cumpla con lo descrito y dar las recomendaciones necesarias al residente de Obra; asimismo, el respeto y cuidado a las acciones realizadas en el Plan de Manejo Ambiental.

Método de medición: El seguimiento se medirá mediante informes quincenales o periódicos que realizará el asistente ambiental al Residente de obra y debe escribirse en el cuaderno de Obra. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Base de pago: El seguimiento será medido en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por el informe evacuado, para la partida seguimiento a pautas ambientales, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

- **Programa de contingencias**

Cuya finalidad es establecer las acciones necesarias para prevenir cualquier situación de riesgo que se puedan presentar durante todas las fases del proyecto, para ello contamos con las siguientes medidas.

- Comunicar previamente a instituciones y Centros de Salud sobre el inicio de las obras del proyecto.
- El responsable de llevar a cabo el Plan de contingencias, es el contratista.

**Unidad de contingencia**

Debe contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipo de telecomunicaciones
- Equipos de auxilios paramédicos
- Equipos contra incendios
- Unidades para movimiento de tierras

### **Implantación del plan de contingencias**

La unidad de contingencias se debe instalar desde el inicio de las actividades del proyecto, es sus diversas etapas; con mayor énfasis en la etapa constructiva del proyecto.

- **Programa de abandono de obra**

El programa de cierre de operaciones continúa a la etapa de construcción y operación.

Básicamente el Programa de Abandono de obra, consiste en restablecer el área ocupada por las instalaciones, de maquinarias pequeñas, almacén de materiales de construcción fijados para las etapas iniciales; con el fin de evitar el deterioro ambiental y paisajístico producido por el proyecto. Para ello se desmantela de forma ordenada si es que hubiera componentes metálicos, se transfieren los equipos y maquinarias, una vez finalizados los trabajos. Se debe ver que los restos producidos sean trasladados a un relleno sanitario autorizado y que la limpieza sea absoluta y debe contar con un seguimiento de acciones y resultados de las medidas consideradas, teniendo en cuenta también el cronograma de actividades.

## 3.8. COSTOS Y PRESUPUESTOS

### 3.8.1. Resumen de metrados

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	TRABAJOS GENERALES		
01.01	OBRAS GENERALES		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40m	und	1.00
01.01.01.02	CASETA P/GUARDIANIA	mes	4.00
01.01.01.03	SEGURIDAD EN OBRA	mes	4.00
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
02.01	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA		
02.01.01	CAPTACION DE LADERA "EL CONGA"		
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	25.00
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.25
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.70
02.01.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.72
02.01.01.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	2.42
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.38
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.01.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	1.29
02.01.01.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	1.99
02.01.01.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ + 30% P.M	m3	0.63
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.01.01.04.01	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ; SIN MEZCLADORA	m3	2.07
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.61
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 $\text{kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	88.23
02.01.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	3.77
02.01.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	16.80
02.01.01.06	FILTROS		
02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE $D_{max}=3"$	m3	0.26
02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA MEDIA DE $D_{max}=2"$	m3	0.32
02.01.01.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.43
02.01.01.07	PINTURA		
02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	10.11
02.01.01.08	VALVULAS Y ACCESORIOS		
02.01.01.08.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 m, e=1/8". PARA CAMARA HUMEDA	und	1.00
02.01.01.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION 2"	glb	1.00
02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA SECA	und	1.00
02.01.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION		
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.59
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.71
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.02.03.01	DADOS DE CONCRETO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.54
02.01.02.04	VARIOS		
02.01.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	30.00
02.01.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.02	LINEA DE CONDUCCION		
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=3800m)		

02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3,800.00
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	3,800.00
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	1,211.00
02.02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	3,800.00
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO CMAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA	m	3,800.00
	E=0.10 m		
02.02.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO	m	3,800.00
	ZARANDEADO e=0.40 m		
02.02.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO	m	3,800.00
	ZARANDEADO e=0.30 m		
02.02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1,094.00
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10	m	3,800.00
02.02.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFICCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	3,800.00
02.02.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00
	Ds=2"		
02.03	RESERVORIO CIRCULAR APOYADO V=20m3		
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.06
02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA RESERVORIO	m2	22.06
02.03.02	ESTRUCTURAS		
02.03.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	9.73
02.03.02.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	20.86
02.03.02.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.68
02.03.02.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO(AFIRMADO)	m3	1.82
02.03.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.99
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.03.01	SOLADO		
02.03.03.01.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	12.57
02.03.03.02	PIEDRA ASENTADA		
02.03.03.02.01	CONCRETO EN VEREDA f'c=140 KG/cm2	m3	6.69
02.03.03.03	DADOS DE CONCRETO EN REBOSE		
02.03.03.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.01
02.03.03.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M RESERVORIO	m3	0.08
02.03.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN DADO	m2	1.24
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.04.01	CIMIENTO		
02.03.04.01.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2: SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA	m3	1.51
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA ZAPATA	m2	4.15
02.03.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA ZAPATA	kg	62.86
02.03.04.02	LOSA DE CIMENTACION		
02.03.04.02.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2: SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE	m3	3.59
	CIMENTACION		
02.03.04.02.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60, PARA LOSA DE	kg	49.15
	CIMENTACION		
02.03.04.03	MUROS DE CUBA		
02.03.04.03.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2: SIN MEZCLADORA PARA MURO DE CUBA	m3	4.10
02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO MURO DE RESERVORIO	m2	54.60
02.03.04.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 PARA MURO DE CUBA	kg	366.75
02.03.04.04	LOSA DE CUPULA (TECHO)		
02.03.04.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2: SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE TECHO	m3	1.39
02.03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE LOSA DE TECHO	m2	12.79
02.03.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 PARA LOSA DE TECHO	kg	132.10
02.03.04.05	ESTRUCTURA METALICA		
02.03.04.05.01	ESCALERA TIPO PELDAÑO EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1	und	1.00

02.03.05.01.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA RESERVORIO	m2	52.35
02.03.05.01.03	TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	11.34
02.03.05.01.04	OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	11.94
02.03.05.02	PINTURA		
02.03.05.02.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	10.11
02.03.05.03	VARIOS		
02.03.05.03.01	SUM. E INST. DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO.	und	1.00
02.03.06	CASETA DE CLORACION		
02.03.06.01	CONCRETO ARMADO		
02.03.06.01.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> (CASETA DE CLORACION)	m3	0.31
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO (CASETA DE CLORACION)	m2	2.72
02.03.06.01.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> (CASETA DE CLORACION)	kg	16.85
02.03.06.02	ARQUITECTURA		
02.03.06.02.01	MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 23x12.5x09	m2	8.74
02.03.06.03	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.03.06.03.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm	m2	20.62
02.03.06.04	VARIOS		
02.03.06.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA TIPO P-2 (1.30 X 1.80)	und	1.00
02.03.06.04.02	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	6.20
02.03.06.04.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	1.00
02.03.06.04.04	PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO	gib	1.00
02.03.06.04.05	ABRAZADERA DE FO. GDO. DE 1"	und	3.00
02.03.06.04.06	ABRAZADERA DE FO. GDO. DE 2"	und	2.00
02.04	CASETA DE VALVULAS(RESERVORIO)		
02.04.01	ESTRUCTURAS		
02.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.04.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.38
02.04.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO	m3	0.86
02.04.01.01.03	RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX 1/2"	m3	0.01
02.04.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE $D_p=30$ m	m3	0.79
02.04.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.04.01.02.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> , PARA C. DE VALVULAS	m3	0.67
02.04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	m2	10.95
02.04.01.02.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	48.35
02.04.02	ARQUITECTURA		
02.04.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.04.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	14.78
02.04.02.02	PINTURA		
02.04.02.02.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	6.44
02.04.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS		
02.04.03.01	VALVULAS Y ACCESORIOS		
02.04.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 2" EN RESERVORIO	und	1.00
02.04.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA DE 2" EN RESERVORIO	und	1.00
02.04.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE DE 2" EN RESERVORIO.	und	1.00
02.04.04	CARPINTERIA METALICA		
02.04.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" INC.	und	1.00
02.04.05	CANDADO		
02.04.05	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO		

02.04.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.04.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR PARA CERCO	m2	20.00
02.04.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.04.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	4.25
02.04.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	4.25
02.04.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.04.05.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA CERCO	m3	2.00
02.04.05.04	VARIOS		
02.04.05.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	20.00
02.04.05.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.05	RED DE DISTRIBUCION		
02.05.01	RED DE DISTRIBUCION (L=7176.00m)		
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	7,176.00
02.05.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	7,176.00
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	2,296.36
02.05.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA	m	7,176.00
02.05.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)	m	7,176.00
02.05.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	7,176.00
02.05.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	7,176.00
02.05.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	179.40
02.05.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.05.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10	m	1,095.00
02.05.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	1,610.00
02.05.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	1,858.00
02.05.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	m	2,613.00
02.05.01.03.05	PRUEBA HIDRAULICA	m	7,176.00
02.05.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION		
02.05.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	glb	1.00
02.05.01.05	SEÑALIZACION DE TRANSITO		
02.05.01.05.01	PARANTES PARA CINTA PLASTICA	und	1.00
02.06	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI (2 UND)		
02.06.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI		
02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4.14
02.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VI	km	4.14
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.86
02.06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.23
02.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.06.01.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.02
02.06.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F'C=140 kg/cm2 +30% PM	m3	0.40
02.06.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN DADO	m2	0.40
02.06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.06.01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	2.04
02.06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	m2	22.64
02.06.01.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	141.79
02.06.01.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.06.01.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VI	m2	8.08
02.06.01.06.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:5, e=1.5cm	m2	13.94
02.06.01.07	PINTURA		
02.06.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	11.50
02.06.01.08	CARPINTERIA METALICA		

02.06.01.08.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	2.00
02.06.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.40 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	2.00
02.06.01.09	ACCESORIOS		
02.06.01.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"	und	1.00
02.06.01.09.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE TUBERIA DE VENTILACION DE 2	glb	1.00
02.06.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION		
02.06.02.01	TRabajos PRELIMINARES		
02.06.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.50
02.06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	0.75
02.06.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.75
02.06.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.06.02.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2, SIN MEZCLADORA EN DADO	m3	0.75
02.06.02.04	VARIOS		
02.06.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	15.00
02.06.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.07	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII		
02.07.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (1 UND)		
02.07.01.01	TRabajos PRELIMINARES		
02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2.07
02.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	2.07
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.96
02.07.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.38
02.07.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.07.01.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.01
02.07.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F' C=140 kg/cm2 +30 % PM	m3	0.20
02.07.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	0.20
02.07.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.07.01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	1.05
02.07.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.16
02.07.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	65.41
02.07.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.07.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII	m2	4.36
02.07.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	7.52
02.07.01.06	PINTURA		
02.07.01.06.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	6.19
02.07.01.07	CARPINTERIA METALICA		
02.07.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	1.00
02.07.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INCLUIDO CANDADO	und	1.00
02.07.01.08	ACCESORIOS		
02.07.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1 1/2" Y SALIDA DE 1 1/2"	und	1.00
02.07.01.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE TUBERIA DE VENTILACION DE 2	glb	1.00
02.07.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION		
02.07.02.01	TRabajos PRELIMINARES		
02.07.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.50
02.07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.00
02.07.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.00
02.07.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.07.02.03.01	CONCRETO F' C=140kg/cm2: SIN MEZCLADORA EN DADOS.	m3	1.00
02.07.02.04	VARIOS		
02.07.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	15.00



02.07.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS		
02.08.01	VALVULAS DE CONTROL(15 UND)		
02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	15.00
02.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	15.00
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.08.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.97
02.08.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.71
02.08.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.08.01.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> , SIN MEZCLADORA	m3	4.25
02.08.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	48.00
02.08.01.03.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	591.36
02.08.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.08.01.04.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	37.20
02.08.01.05	FILTROS		
02.08.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.14
02.08.01.06	CARPINTERIA METALICA		
02.08.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	15.00
02.08.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.08.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 2"	und	1.00
02.08.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"	und	7.00
02.08.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1 1/2"	und	7.00
02.08.02	VALVULAS DE PURGA(13 UND)		
02.08.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.08.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.80
02.08.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	20.80
02.08.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.08.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	6.66
02.08.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	8.32
02.08.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.08.02.03.01	DADOS DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.47
02.08.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.08.02.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> , SIN MEZCLADORA	m3	3.63
02.08.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	58.24
02.08.02.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	546.00
02.08.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.08.02.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	37.44
02.08.02.06	FILTROS		
02.08.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.12
02.08.02.07	CARPINTERIA METALICA		
02.08.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	13.00
02.08.02.08	ACCESORIOS		
02.08.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"	und	11.00
02.08.02.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 2"	und	2.00
02.08.03	VALVULAS DE AIRE(2 UND)		
02.08.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.08.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.20
02.08.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.20
02.08.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.08.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.02
02.08.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.28
02.08.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.08.03.03.01	DADOS DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.07
02.08.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.08.03.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> , SIN MEZCLADORA	m3	0.56

02.08.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.96
02.08.03.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	84.00
02.08.03.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.08.03.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES: C:A 1:2, e=1.5cm	m2	5.76
02.08.03.06	FILTROS		
02.08.03.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.02
02.08.03.07	CARPINTERIA METALICA		
02.08.03.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	2.00
02.08.03.08	ACCESORIOS		
02.08.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 2"	und	1.00
02.08.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 1"	und	1.00
02.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
02.09.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS (87 UND)		
02.09.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.09.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	435.00
02.09.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	435.00
02.09.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.09.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40x0.50 m P/TUB. AGUA EN TERRENO NORMAL	m	435.00
02.09.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.40 x 0.60 m P/TUB. AGUA	m2	435.00
02.09.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.50m)	m	435.00
02.09.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	435.00
02.09.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	435.00
02.09.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	20.88
02.09.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.09.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	m	435.00
02.09.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION		
02.09.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")	und	87.00
02.09.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS	und	87.00
02.10	LAVADERO DOMICILIARIOS(87 UND)		
02.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.10.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	113.00
02.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	113.00
02.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	56.00
02.10.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	53.24
02.10.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.92
02.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.10.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	3.13
02.10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.10.04.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	11.84
02.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	280.92
02.10.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	832.59
02.10.05	ALBAÑILERIA		
02.10.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO K.K. ARCILLA DE SOGA E=0.14m	m2	94.19
02.10.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.10.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m2	111.80
02.10.06.02	TARRAJEO DE MUROS INT. Y EXT. C:A 1:2, E=1.5CM	m2	201.31
02.10.07	ACCESORIOS		
02.10.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LAVADERO	g/b	1.00
03	INTRADOMICILIARIO		
03.01	SISTEMA DE SANEAMIENTO		
03.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO(87 UND)		
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES		

03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	828.24
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	828.24
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	145.46
03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	993.54
03.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	181.83
03.01.02.04	AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M	m2	264.48
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	119.02
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA CIMENTOS	m2	326.25
03.01.03.03	SOBRECIMIENTO MEZCA C:H=1:8 +25% P.M	und	24.47
03.01.03.04	CONCRETO fc=175 kg/cm2 EN PISOS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M	m2	240.12
03.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA VEREDAS	m2	38.28
03.01.03.06	CONCRETO fc=175 kg/cm2 EN VEREDA PULIDO H=0.10M	m2	203.58
03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03.01.04.01	COLUMNAS		
03.01.04.01.01	CONCRETO F'c=210 kg/cm2; PARACOLUMNAS	m3	18.01
03.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN COLUMNAS	m2	272.75
03.01.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA COLUMNAS	kg	3,507.91
03.01.04.02	VIGAS		
03.01.04.02.01	CONCRETO F'c=210 kg/cm2; PARA VIGAS	m3	19.18
03.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA VIGAS	m2	231.42
03.01.04.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA VIGAS	kg	2,744.03
03.01.05	ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHO		
03.01.05.01	CORREAS DE MADERA 2"x2"x11"	und	87.00
03.01.05.02	VIGUETAS DE MADERA DE 2"x 3"x 11"	und	87.00
03.01.05.03	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x 1.10x 4.00mm	m2	939.60
03.01.06	MUROS Y TABIQUES		
03.01.06.01	MURO DE LADRILLO CARAVISTA APAREJO DE SOGA	m2	1,070.97
03.01.07	TARRAJEOS		
03.01.07.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	1,091.85
03.01.07.02	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A 1:5	m2	208.80
03.01.07.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A 1:5	m2	231.42
03.01.07.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS C:A 1:5	m	674.25
03.01.08	ZOCALOS		
03.01.08.01	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO H=1.20-1.80m	m2	821.28
03.01.09	CONTRAZOCALOS		
03.01.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO, C:A=1:5, e=1.5cm,	m2	896.10
03.01.10	H=variable CARPINTERIA DE MADERA		
03.01.10.01	PUERTA CONTRAPLACADA PARA LETRINA DE 2.00x0.75M(INCLUYE MARCO,	und	87.00
03.01.10.02	CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION) VENTANA PARA LETRINA DE 0.40x0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERIA	und	87.00
03.01.11	PINTURA E INSTALACION) VIDRIOS		
03.01.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE	p2	524.42
03.01.12	PINTURA		
03.01.12.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	1,050.09
03.01.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	253.17
03.01.12.03	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	516.78
03.01.13	INSTALACIONES SANITARIAS		
03.01.13.01	DESAGUE		
03.01.13.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	87.00
03.01.13.01.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	87.00
03.01.13.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	pza	87.00
03.01.13.01.04	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2	pto	87.00
03.01.13.01.05	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	87.00
03.01.13.01.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	87.00

03.01.13.01.07	TUBERIA PVC SAL 2"	m	722.10
03.01.13.01.08	TUBERIA PVC SAL 4"	m	391.50
03.01.13.01.09	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	pza	87.00
03.01.13.01.10	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	pza	87.00
03.01.13.01.11	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	87.00
03.01.13.02	AGUA		
03.01.13.02.01	SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	87.00
03.01.13.02.02	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1/2"	m	435.00
03.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE(87 UND)		
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	501.99
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	501.99
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	609.74
03.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	460.74
03.02.02.03	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	327.99
03.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	186.25
03.02.03	INSTALACION DEL BIODIGESTOR		
03.02.03.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	125.28
03.02.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 1300LT+ACCESORIOS	pza	87.00
03.02.03.03	TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR	m	261.00
03.02.03.04	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	87.00
03.03	POZO DE PERCOLACION		
03.03.01	OBRAS PRELIMINARES		
03.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	87.00
03.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	87.00
03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.03.02.01	EXCAVACION PARA POZO PERCOLADOR 1.00 X 1.00	m3	174.00
03.03.02.02	NIVELACION Y Y PERFILADO INTERIOR, APISONADO MANUAL	m2	783.00
03.03.02.03	PIEDRA PARA FILTRO 2" A 4"	m3	147.90
03.03.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3	26.10
03.03.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE 50 m	m3	191.40
03.03.03	INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS		
03.03.03.01	TUBERIA PERFORADA PVC SAL 2"	m	87.00
04	FLETE		
04.01	FLETE TERRESTRE		
04.01.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
05	MITIGACION AMBIENTAL		
05.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00
06	CAPACITACION		
06.01	CAPACITACION DE EDUCACION SANITARIA	glb	1.00

### 3.8.2. Presupuesto General

Se detalla el resumen del presupuesto en el siguiente esquema.

COSTOS DIRECTO	1,170,762.80
GASTOS GENERALES (10.20)	119,417.81
UTILIDADES	58,538.14
-----	
SUBTOTAL	1,348,718.75
IGV (18%)	242,769.38
-----	
PRESUPUESTO TOTAL	1,348,718.75

### 3.8.3. Desagregado de gastos generales

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES						Código del Proyecto:	
						Revisión:	
						Especialidad: COSTOS	
Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION LA LIBERTAD"					Consultor:	
Descripción:	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES						
Fecha	10/07/2018						
COSTO DIRECTO	S/. 1,170,762.80		TIEMPO DE EJECUCION	4.00	MESES		
<b>I. GASTOS FIJOS (No relacionados directamente con el tiempo de ejecución de la obra)</b>							
Item	Descripción	UND	Cantidad	Tiempo (meses)	Parcial	Sub total	
<b>01.00.00</b>	<b>Campamento</b>					<b>5,380.00</b>	
01.01.00	Oficina	mes	1.00	4.00	200.00	800.00	
01.02.00	Almacén	mes	1.00	4.00	250.00	1,000.00	
	SUBTOTAL					1,800.00	
	Aplicable a la obra (100%)	%	1.00		1,800.00	1,800.00	
	Mantenimiento (10%)	%	0.10		1,800.00	180.00	
	Movilización y desmovilización	vje	2.00		1,200.00	2,400.00	
	Montaje y desmontaje	vje	2.00		500.00	1,000.00	
<b>03.00.00</b>	<b>Gastos por licitación</b>					<b>3,300.00</b>	
03.01.00	Documentos de la presentación (compra de bases, etc.)	glb	1.00		500.00	500.00	
03.02.00	Gastos de visita de obra (pasajes y viáticos para observar lugar de futura obra)	glb	1.00		300.00	300.00	
03.03.00	Gastos de elaboración de la propuesta						
03.03.01	- Ing. Responsable	mes	0.50	1.00	3,000.00	1,500.00	
03.03.02	- Equipo y útiles de oficina	glb	1.00		1,000.00	1,000.00	
<b>04.00.00</b>	<b>Gastos Indirectos varios</b>					<b>2,000.00</b>	
04.01.00	Legales y notariales sobre la organización	glb	1.00		2,000.00	2,000.00	
<b>05.00.00</b>	<b>Gastos de Liquidación de Obra</b>					<b>6,450.00</b>	
05.01.00	Ingeniero Residente	mes	0.50	1.00	5,300.00	2,650.00	
05.02.00	Ingeniero Asistente	mes	0.50	2.00	2,800.00	2,800.00	
05.03.00	Fotocopia de plano	glb	1.00		200.00	200.00	
05.04.00	Fotocopia de documentos	glb	1.00		200.00	200.00	
05.05.00	Empastado, encuadernado, anillado	glb	1.00		200.00	200.00	
05.06.00	Material de Oficina e impresión	glb	1.00		200.00	200.00	
05.07.00	Movilización coordinaciones	glb	1.00		200.00	200.00	
<b>TOTAL GASTOS FIJOS ( I )</b>				<b>1.5%</b>		<b>17,130.00</b>	
<b>II. GASTOS VARIABLES (Relacionados directamente con el tiempo de ejecución de la obra)</b>							
Item	Descripción		Cantidad	Tiempo (meses)	Parcial	Sub total	
<b>01.00.00</b>	<b>Gastos de administración en obra</b>					<b>82,000.00</b>	
01.01.00	Sueldos, bonificaciones incluido beneficios sociales						
01.01.01	- Ingeniero residente	mes	1.00	4.00	5,300.00	21,200.00	
01.01.02	- Ing. asistente	mes	2.00	4.00	2,800.00	22,400.00	
01.01.06	- Maestro de Obra	mes	1.00	4.00	1,800.00	7,200.00	
01.01.07	- Almacenero	mes	1.00	4.00	1,500.00	6,000.00	
01.01.08	- Jefe de Seguridad (Zona)	mes	1.00	4.00	2,500.00	10,000.00	
01.01.09	- Chofer	mes	1.00	4.00	2,000.00	8,000.00	
01.01.10	- Secretaria	mes	1.00	4	1,800.00	7,200.00	
<b>02.00.00</b>	<b>Equipo no incluido en los costos de la obra</b>					<b>19,900.00</b>	
02.01.00	Alquiler de Camioneta	mes	1.00	4.00	2,400.00	9,600.00	
02.02.00	Combustibles	mes	1.00	4.00	900.00	3,600.00	
02.03.00	Grupo electrogeno 25kw	mes	1.00	4.00	700.00	2,800.00	
02.04.00	Computadoras ( Incluido software )	glb	1.00		3,000.00	3,000.00	
02.05.00	Impresora	glb	1.00		200.00	200.00	
02.06.00	Baños Portatiles	glb	1.00		700.00	700.00	
02.07.00	Ensayo de compresion del concreto	glb	4.00		17.50	70.00	
<b>03.00.00</b>	<b>Materiales y Gastos varios</b>					<b>400.00</b>	
03.01.00	Utiles de oficina	mes	1.00	4.00	100.00	400.00	
<b>TOTAL GASTOS VARIABLES ( II )</b>				<b>8.74%</b>		<b>S/. 102,308.00</b>	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES ( I ) + ( II )</b>				<b>10.20%</b>		<b>S/. 119,438.00</b>	

### 3.8.4. Análisis de costos unitarios

Ver anexo 8

### 3.8.5. Relación de insumos

#### MATERIALES

0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000
0203020006	ADECUACION DE BOTADEROS	und	1.0000
0203020007	DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.0000
0203020008	CAPACITACION PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.0000
0203020009	REVEGETACION DE ZONAS	m2	1.0000
0203020011	CAPACITACION EN MEDIO AMBIENTE	mes	1.0000
0203020012	APLICACION DE EXAMEN	mes	1.0000
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	285.4024
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	639.9753
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 2" X 2" X 1/8" X 6 m	pza	54.4000
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9,909.6678
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	543.1454
02041200010012	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C PROMEDIO	kg	81.0535
02041500010004	CERCO MALLA OLIMPICA 2" INC. SUMINISTRO Y	m2	80.0000
0204150003	COLOCACION SEGUN DETALLE MALLA CUADRADA GALVANIZADA 1"X1"X2.77 mm	m2	1.0000
0204240001	ABRAZADERA DE 1"	und	3.0000
0204240005	ABRAZADERA DE 2"	und	2.0000
0204310001	PELDAÑO DE POLIPROPILENO CON ALMA DE FIERRO 0.27 X 0.23	und	10.0000
02050700020029	TUBERIA PVC SAP 2" C-10 NTP 399.002	m	4,929.7500
02050700020030	TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10 NTP 399.002	m	3,297.6150
02050700020031	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10 NTP 399.002	m	1,681.3000
02050700020032	TUBERIA PVC SAP 1" C-10 NTP 399.002	m	1,939.2444
02050700020038	TUBERIA PVC SAL 2"	m	1,188.1550
02050700020042	TUBERIA PVC SAL 4"	m	526.7868
02051000020011	CODO DE 90° PVC SAP 1/2"	und	287.0000
02051000020013	CODO PVC SAP 2" X 90°	und	115.0000
02051000020015	CODO DE 45° DE PVC 1"	und	34.0000
02051000020017	CODO DE 11.25° DE PVC 2"	und	13.0000
02051000020018	CODO DE 22.5° DE PVC 2"	und	2.0000
02051000020020	CODO DE 11.25° DE PVC 1"	und	2.0000
02051000020022	CODO PVC SAP 1 1/2" X 90°	pza	3.0000
02051000020024	CODO PVC SAP 2" X 45°	und	12.0000
02051000020026	CODO F°G° 1/2" x 90°	pza	262.0000
02051000020029	CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	und	435.0000
02051000020030	CODO PVC SAL 2" X 45°	und	183.7414
02051000020031	CODO DE 90° PVC SAL DE 4"	und	87.0000
02051000020034	CODO DE 22.5° DE PVC 11/2"	und	4.0000
02051000020035	CODO DE 45° DE PVC 11/2"	und	30.0000
02051000020036	CODO DE 45° DE PVC 1/2"	und	135.0000
02051000020037	CODO DE 22.5° DE PVC 1"	und	2.0000
02051000020038	CODO DE 11.25° DE PVC 11/2"	und	3.0000
02051000020041	CODO F°G° 2" x 90°	pza	7.0000
0205110005	TEE PVC SAP 2"	und	14.0000
0205110008	TEE PVC SAP 1"	und	10.0000
0205110010	TEE PVC SAP 1/2"	und	11.0000
02051500010005	TAPON MACHO PVC-SAP C/R 2"	und	6.0000
02051500010009	TAPON PERFORADO PVC-SAP 2"	und	5.0000
02052300010046	REDUCCION PVC 2" A 1 1/2"	und	3.0000
02052300010047	REDUCCION PVC 2" A 1"	und	2.0000
02052300010050	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	und	59.0000
02052300010051	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1"	und	7.0000
02060300010001	UNION PVC-SAL DE 2"	und	2.0000
0206040003	TAPON PVC SAP 2 " PERFORADO (3/16")	und	4.0000
0206040007	TAPON PVC SAP 1/2 " PERFORADO (3/16")	und	11.0000
02060700010027	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	und	87.0000
0206110002	YEE PVC SAL 2"	und	279.9225
0206110003	YEE PVC SAP 2"	und	2.0000
0206110004	YEE PVC SAP 1 1/2"	und	26.0000
0206110005	YEE PVC SAP 1"	und	36.0000
0206110006	YEE PVC SAP 1/2"	und	11.0000
0206150004	TRAMPA CON REGISTRO PVC-SAP DE 2"	und	1.0000
02061600010006	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL DE 2"	pza	87.0000
0206170003	YEE PVC SAL DE 4" X 2"	pza	353.0504
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	69.2896

02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	1.9713
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	0.0240
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	16.0164
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 2"a 4	m3	147.9000
0207010011	GRAVA 3"	m3	0.2678
0207010012	GRAVA 1"	m3	152.6666
0207010013	GRAVA 1/2"	m3	0.0103
0207010014	FILTRO DE GRAVA O CASCAJO	m3	0.2800
0207010015	PIEDRA GRANDE	m3	61.0750
02070200010001	ARENA FINA	m3	265.8285
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	121.7452
0207030002	HORMIGON PUESTO EN OBRA	m3	144.5687
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3	26.1000
0207070002	AGUA	m3	137.9149
0207070003	AFIRMADO	m3	35.1584
0210040007	TECKNOPORT E= 1" DE 1.20 X 2.40	m2	6.5100
0210040008	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x 1.10x 4.00MM	pln	281.8800
0210060004	JUNTA INPER WATER STOP 6"	m	6.5100
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2,749.1672
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol	65.3219
0213060001	OCRE	kg	4.4544
02150200020005	CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"	und	4.0000
0215040001	ADAPTADOR DE F°G°	und	1.0000
0215040002	ADAPTADOR UPR PVC SAP 2"	und	24.0000
0215040003	ADAPTADOR UPR PVC SAP 1/2"	und	22.0000
0215040004	ADAPTADOR UPR PVC SAP 1 1/2"	und	278.0000
0215040005	ADAPTADOR UPR PVC SAP 1"	und	16.0000
02150500020003	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1 1/2"	und	16.0000
02150500020004	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1"	und	16.0000
02150500020005	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	und	199.0000
0215050003	UNION UNIVERSAL PVC SAP 2"	und	20.0000
0215050005	UNION PVC SAP D=2"	und	8.0000
02160100010004	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS 23x12.5x9cm	und	56,945.4200
0217020002	CANDADO 45 mm	und	40.0000
0217020003	CANDADO 40 mm	und	1.0000
0217020004	PORTACANDADO N° 40	und	1.0000
0219090002	TAPA DE CONCRETO PARA CAJA DE DESAGUE	und	87.0000
0219140002	NIPLE PVC SAP 2"x2"	und	22.0000
0219140006	NIPLE PVC SAP 1 1/2"x 2"	und	16.0000
0219140007	NIPLE ROSCADO PVC SAP 1/2"x 2"	und	176.0000
0219160002	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	und	87.0000
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	496.8658
0222100001	SILICONA	und	10.4884
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	15.6924
02310000010005	MADERA EUCALIPTO 2"x2"x11"	pza	609.0000
02310000010006	MADERA EUCALIPTO 2"x3"x11"	pza	261.0000
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	25.0000
0231040001	ESTACAS DE MADERA	p2	109.7600
0231230002	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2	3,102.5372
02370600010006	BISAGRA SOLDABLES	und	4.0000
02370600010007	BISAGRAS 3"x3"	und	261.0000
0237120002	TIRAFONES DE 1/2" X 2"	und	3,758.4000
0237160004	PICAPORTE DE ALUMINIO DE 1"	pza	87.0000
0238010006	LJA	und	198.0670
0238010007	LJA PARA METAL	und	0.4160
0240010001	PINTURA LATEX	gal	80.0818
0240010014	PASTA SELLADORA	kg	1.5506
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	12.9274
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.8000
0240080012	THINNER	gal	0.8016
02401500010004	IMPRIMANTE	kg	97.1762
0241030001	CINTA TEFLON	und	143.4900
0243120003	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBLE	p2	550.6410
0246020004	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	87.0000
0246030002	TUBO DE ABASTO 1/2" X 5/8" CORRUGADO	und	87.0000
02460900010002	BRIDA ROMPE AGUA PVC SAP 1/2"	und	2.0000
02460900010003	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2"	und	1.0000
02460900010004	BRIDA ROMPE AGUA PVC SAP 2"	und	3.0000
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	87.0000
02470100020018	LAVATORIO 23"x17" PARA GRIFERIA 4" BLANCO CON ACCESORIOS	und	87.0000
0247020004	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INCLUYE ACCESORIOS	und	87.0000
02480100010007	TANQUE BIODIGESTOR 1300 LT	und	87.0000



0248010002	TANQUE DE CLORACION V=250 LITROS	pza	1.0000
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	m	5.0000
02490100010015	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	m	3.1000
02490100010016	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	m	2.6000
02490300010006	NIPLE PVC SAP 1/2"x 1"	und	24.0000
02490300010009	NIPLE PVC SAP 1"x 2"	und	16.0000
02490300050004	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" x 4"	und	3.0000
02490600010006	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	2.0000
02490700010006	TAPON HEMBRA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	1.0000
0249070003	TAPON RANURADO DE 2	und	2.0000
0253020028	VALVULA FLOTADOR DE 2"	und	1.0000
0253070005	VALVULA DE PASO PVC SIN CABEZA 1/2"	und	87.0000
0253110013	VALVULA DE CONTROL DOSIFICADORA 1/2	und	1.0000
0253120006	VALVULA FLOTADORA DE 1 1/2"	und	1.0000
02531800080003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	11.0000
02531800080004	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	11.0000
02531800080005	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	8.0000
02531800080006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	8.0000
02550800040002	SOLDADURA ELECTRICA	kg	0.5000
0256020007	GRIFO DE BRONCE 1/2"	und	2.0000
0256020008	MICROGRIFO DE BRONCE 1/2"	und	1.0000
0256020009	GRIFO DE LAVADERO ECONOMICO CROMADO 1/2"	und	87.0000
02560300010003	DUCHA CON ACCESORIOS	und	87.0000
02560400010009	LLAVE DE PASO PVC SAP 1/2"	pza	88.0000
0262150004	PUERTA METALICA 1.00 x 2.00m (SUMINISTRO Y COLOCACION + CERRADURA)	und	8.0000
0262150005	PUERTA CONTRAPLACADA(SUMINISTRO Y COLOCACION + CERRADURA)	und	87.0000
0262150006	VENTANA DE MADERA(SUMINISTRO Y COLOCACION)	und	87.0000
02650100010009	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO CONDUIT DE 2" X 3 m	und	20.0000
02670100010010	CASCOS DE PROTECCION PARA OPERARIOS Y PEONES	und	120.0000
0267020009	LENTE DE PROTECCION	und	120.0000
0267030009	TAPONES AUDITIVOS	par	120.0000
0267040009	RESPIRADORES CONTRA POLVO	und	120.0000
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	120.0000
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	120.0000
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par	120.0000
0267110028	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"	und	6.0000
0267110029	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m e=1/8"	und	4.0000
0267110032	TAPA METALICA DE 0.70x0.70 m e=1/8"	und	30.0000
02682700010006	CAJA DE REGISTRO PREFABRICADO DE CONCRETO 0.60 x 0.30x 0.40 cm	und	87.0000
02683000010006	MARCO Y TAPA TERMOPLASTICA 1/2-3/4 MODELO	und	87.0000
0272040053	REGLA DE MADERA	p2	6.6762
0272070038	VARILLA DE ACERO LISO 3/8"	kg	26.4000
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	10.9760
0279010050	HIPOCLORITO DE SODIO DE 8% AL 10%	l	1.0000
02901400020028	PARANTES CON DADO PARA CINTA SEÑALIZADORA	und	1.0000
02901400020029	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLA 4"	m	4.5000
02901500260002	GIGANTOGRAFIA DE ALTA CALIDAD 3.60 X 2.40	m2	8.6400
0293010003	TRIPLAY DE 8mm	pln	34.9560
0297010006	CANASTILLA PVC SAP DE 4" 2"	und	4.0000
0297010007	PERFIL I 1"x1"x3/16"	m	5.4000
0297010008	CANASTILLA PVC SAP DE 3" 1 1/2"	und	1.0000

### 3.8.6. Fórmula polinómica

#### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **1101001** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

Subpresupuesto **001 RUMICHACA**

Fecha presupuesto **20/06/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.545	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	2.056	2.995	+02+52+71+46+77+26
04	AGREGADO FINO	2.874	5.422	+05+38
05	AGREGADO GRUESO	2.444	0.000	
10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA	1.176	0.000	
17	BLOQUE Y LADRILLO	2.956	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	4.097	7.264	+80+17
26	CERRAJERIA NACIONAL	0.151	0.000	
29	DOLAR	2.819	0.000	
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	4.906	10.423	+29+32+79+10
32	FLETE TERRESTRE	1.400	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	1.669	0.000	
38	HORMIGON	0.104	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	13.733	13.733	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.008	0.000	
44	MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA	0.935	1.933	+43+45+55+54
45	MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO	0.805	0.000	
46	MALLA DE ACERO	0.093	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	45.438	45.438	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.083	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	0.554	2.306	+48+37
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.003	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.173	0.000	
55	PINTURA TEMPLE	0.012	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.096	0.000	
68	TUBERIA DE COBRE	0.119	0.000	
71	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO	0.001	0.000	
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	10.271	10.486	+65+68
77	VALVULA DE BRONCE NACIONAL	0.146	0.000	
79	VIDRIO INCOLORO NACIONAL	0.122	0.000	
80	CONCRETO PREMEZCLADO	0.211	0.000	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"**

Subpresupuesto **00 RUMICHACA**

Fecha Presupuesto **20/06/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **13091( LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - RUMICHACA**

**K = 0.147\*(TMMr / TMMo) + 0.054\*(Ar / Ao) + 0.134\*(DAr / DAo) + 0.127\*(Cr / Co) + 0.137\*(Ir / Io) + 0.455\*(Mr / Mo)**

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.147	12.925	TMM	44	MADERA Terciada para carpintería
		15.646		49	Maquinaria y equipo importado
		71.429		72	Tubería de PVC para agua
2	0.054	100.000	A	04	AGREGADO FINO
3	0.134	77.612	DA	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
		22.388	C	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.127	57.480	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
5	0.137	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
6	0.455	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

#### IV. DISCUSIÓN

El sistema de agua potable considerado en este proyecto, es por gravedad debido al tipo de topografía que presenta, accidentada desde la captación y línea de conducción, y ondulada en la parte de las viviendas, y cuenta con una diferencia de cotas entre su captación y su reservorio de 178 m por lo que se proyectaron 2 cámara rompe presión , su longitud de tubería es de 3800 m considerando válvulas de purga y de aire para una correcta funcionabilidad y mantenimiento , su red de distribución está por debajo del reservorio, permitiendo una flujo continuo sin ningún problema ; estos datos son semejantes a los expuestos por Yabeth (2017) donde la diferencia de alturas entre su captación y su reservorio es de 80 metros considerando realizar un sistema de gravedad , en su línea de conducción también considero válvulas de aire debido a que hay cambios de dirección en tramos con pendiente positiva , al igual que nuestro proyecto su red de distribución esta metros más abajo del reservorio proyectado . De esta manera según el RNE ambas cumplen con las presiones ( 7 m.c.a - 50 m.c.a) y velocidad (máxima de 3 m/s) correspondientes al momento de ser modeladas en el programa Watercad

El diseño de la red de agua y saneamiento rural del presente proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, basándose en el capítulo de Obras de saneamiento, con la finalidad de cumplir con el período de vida para todo tipo de obras referidas a saneamiento.

Dentro del diseño de la red de agua se cuenta con una captación tipo de ladera, debido que es más económico trabajar con una fuente de agua subterránea, que con una superficial, más aun en zonas rurales del país donde no tiene resultado proponer captaciones de aguas superficiales por que mayormente éstas presentan sedimentos y residuos orgánicos por que se tienen que construir desarenadores, bocatomas, cámaras de filtros, etc. Esta captación tiene una tubería de salida de 2 pulgadas debido al caudal máximo diario que es de 1.026 lt/seg, se diferencia a la tesis de Chirinos (2017), en que la tubería de salida es de ¾ pulgada debido a que su caudal máximo diario es 0.37 lt /seg por lo tanto el diámetro de sus tuberías y accesorios serán mucho más pequeños que a los del proyecto desarrollado en esta investigación.

En este proyecto se tuvo una línea de conducción de diámetro 2 pulgadas de PVC (norma RNE - OS0.10) siguiendo los siguientes parámetros para su diseño : se tuvo en cuenta la topografía (accidentada), condiciones climatológicas y características del suelos para determinar el tipo y calidad de la tubería la cual fue de clase 10, además se consideraron dos cámaras rompe presión debido a que la presión pasaba los 60 m.c.a y ponía en peligro de colapso a la tubería a causa del material de la misma y de condiciones de trabajo. También se colocó válvulas de purga en los puntos bajos, y se tuvo en consideración la calidad de agua en conducción. Seguimos el procedimiento que realizó Yabeth (2017) en su tesis, la cual presentó una topografía plana con una línea de conducción de longitud de 852.30 m donde siguiendo los parámetros del OS.010 se tuvo una presión máxima de 50 m.c.a para que la clase 7.5 asegure su funcionamiento.

Contamos también con un reservorio apoyado de forma circular con una capacidad de 20 m<sup>3</sup>, para este diseño se tuvo en cuenta la topografía del terreno ya que al tener el reservorio por encima de las viviendas la presión del agua cumplía perfectamente, es por eso que por criterio se consideró realizar un reservorio de este tipo, por el contrario Navarrete (2017) en su tesis realizó un reservorio elevado, debido a que la cota de terreno está por debajo de la población , por tal motivo la presión no sería la adecuada y tendría problemas de abastecimiento de flujo continuo.

En este proyecto se empleó la técnica de observación para la recolección de datos, para el modelamiento de la red de distribución usamos el software Watercad el cual arrojó presiones menores a 50 m en cualquier punto de la red ,cumpliendo lo que nos indica en el punto 4.8 de la Norma OS 0.50 y para la eliminación de aguas servidas hicimos uso de biodigestores autolimpiables de 1300 lt, (debido a la densidad de la población) con pozos de percolación debido al poco espacio para la instalación del campo de percolación como lo dice la Norma IS.020 estos datos fueron semejantes a los expuestos por Chirinos (2017), con la única diferencia que este agrupó las viviendas en 10 grupos según su cercanía y usó biodigestores de 7000lt y 3000 lt con pozos de infiltración de 8.5 m de diámetro y 6.5 m respectivamente, debido que el coeficiente de infiltración en arena limosa es de 51.77 lt/m<sup>2</sup>/dia

Se realizó el estudio de impacto ambiental de la zona en estudio, teniendo un impacto negativo en el tiempo de ejecución de la obra por la alteración del ecosistema y un impacto positivo durante su funcionamiento. Mientras que en la investigación de Alegría (2013) nos dice que la ejecución del proyecto generará impactos positivos en el mismo una vez puesto en funcionamiento el sistema, contribuyendo a mejorar la salud de la población, calidad del aire, del agua y del suelo.

En la tesis de Cesar Trejo y Andrés Linares, concluye que el modelo del sistema permite brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 79 viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a una institución educativa (donde se instalará una conexión domiciliaria de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas) contribuyendo de esta manera a la calidad de vida y condiciones sanitarias de los pobladores de Rumichaca. En similitud con esta investigación se pretenderá favorecer a 86 familia para mejoras en la calidad de vida, durante aproximadamente 20 años como consideraciones del diseño. El caserío no cuenta con un sistema de agua potable y sus letrinas están en mal estado por esto es que propaga contaminación y enfermedades, realizado el proyecto solucionará los problemas que aqueja el caserío.

## V. CONCLUSIONES

1. Mediante la topografía se determinó la contextura del terreno accidentado en la parte alta y ondulado en la zona céntrica del caserío con pendientes hasta de 18% y altitud promedio 3100 m.s.n.m.
2. En el estudio de suelos se terminó el tipo de suelo que predomina más es limo arcilloso (CL) de acorde al sistema SUCS Y ASHHTO, teniendo una capacidad portante de 1.28 kg/cm<sup>2</sup> que es adecuado para realizar el diseño del reservorio.
3. Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.
4. Se diseñó las unidades básicas de saneamiento con tratamiento de agua mediante la colocación de biodigestor autolimpiable de 1300 lt para viviendas e institución educativa inicial con pozos de infiltración de 1m de largo, 1m de ancho y 2m de profundidad.
5. Se realizó el estudio de impacto ambiental de la zona en estudio, teniendo un impacto negativo en el tiempo de ejecución de la obra por la alteración del ecosistema y un impacto positivo durante su funcionamiento.
6. Se logró realizar el estudio de costos y presupuesto del proyecto, teniendo CD S/. 1,170,762.80 ; GG (10%) de S/.119,417.81 ; UTILIDAD (5%) S/. 58,538.14 ; haciendo un SUB TOTAL de S/. 1,348,718.75 con un IGV (18%) S/. 242,769.38 logrando así un presupuesto total de S/. 1,348,718.75.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Proyectar cada componente en el Área de estudio donde se realizó el muestreo, a su vez, no afectar con material agrícola la zona donde será ubicado el Reservorio.
2. Para el proceso constructivo, la zona de contacto suelo- estructura debe ser convenientemente humedecida y compactada ya que se tiene un suelo limo arcilloso en su mayoría y la estructura puede ceder a un agente externo.
3. Se recomienda realizar el trazo y replanteo por donde se diseñó las redes de distribución, infraestructuras y sistema de eliminación de excretas; con la finalidad de cumplir con lo establecido en el presente proyecto.
4. Todos los procesos contractivos se hará estrictamente a lo estipulado en los planos.



## VII. REFERENCIAS:

1. ACOSTA, R. Saneamiento Ambiental e Higiene de los alimentos. 1<sup>era</sup> Edición. Córdova: Editorial Brujas, 2008, ISBN 978-987-591-123-9
2. AGÜERO P, Roger. Agua potable para poblaciones rurales [[en línea]. Lima: Asociación de Servicios Rurales (SER) 1997. [Fecha de consulta 11 de julio del 2018].
3. AGÜERO P, Roger. Guía para el diseño y construcción de reservorios Apoyados. [Fecha de consulta 11 de julio del 2018].
4. ALCANTARA, Dante. Topografía y sus aplicaciones. México: ed. Continental, 2014. 2 pp.  
ISBN: 978 607 438 943-2
5. ALEGRÍA , Jairo. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013.
6. BELTRAN, Álvaro. Costos y Presupuestos. México: editorial del Instituto Tecnológico Tepic, 2011. 3 pp.
7. BRIÈRE, François. Distribución de agua potable y colecta de desagües y de agua de lluvia. Francia: Ed École Polytechnique de Montréal, 2005. 121 pp.  
ISBN: 2-553-01147-4
8. CAMPY, Álvaro, LAMPOGLIA, Teresa y URRUTIA Ignacio. Convirtiendo en realidad el saneamiento rural sostenible. Lima: Editorial Ledel SAC, 2012. p 4.
9. CHIRINOS, Shirly. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, Moro – Ancash 2017. Tesis (Titulo Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Escuela de Ingeniería Civil, 2017.
10. DOROTEO, Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Civil, 2014.  
Disponible en:  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/DOROTEO\\_CF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/DOROTEO_CF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

11. Environmental Impact Assessment for Alfonso Adela [et al.]. Madrid: Editorial Pearson-Prentice Hall, 2005.  
ISBN: 84-205-4398-5
12. HURTADO, Wilber Y MARTINEZ, Liliana. Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Chuquibambilla-Grau-Apurímac. Tesis (Título Profesional). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2012.
13. JARA, Francesca y SANTOS, Kildare . Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La Libertad. Tesis (Título Profesional).Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2014.  
Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>
14. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (Perú): Reglamento Nacional de Edificaciones – Obras de saneamiento. Lima: INN, 2006. 125pp.
15. Narro y Ríos. Diseño y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Buldibuyo-provincia de Patáz región la libertad. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, 2015.
16. OLIVARI, Oscar y CASTRO, Raúl. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2008.

---

17. PALMA, Freddy. Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de Porvenir. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2015. 62pp.  
Disponible en  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmfcip171e/doc/bmfcip171e.pdf>
18. Programa de Agua y Saneamiento. LEDEL SAC. ENERO 2012.  
Disponible en  
<https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/WSP-LAC-Haciendo-del-RWSS-una-realidad-Ecuador-ESP.pdf>

19. Problemas de Agua y saneamiento en el Perú. Expreso : Lima, Perú 6 de enero del 2016.p. 20
20. Programa nacional de saneamiento urbano. Guía de orientación para elaborar expedientes técnicos de proyectos de saneamiento. Lima – 2016
21. REVILLA, Lisbet. Sistema de agua potable y su incidencia es la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017. Tesis (Título de ingeniero civil). Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, escuela de ingeniería Civil, 2017. 128 pp.
22. Reglamento Nacional de Edificaciones. IS.020. Tanque Séptico. Lima: Megabyte, 2016. 2 pp.
23. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.010. Captación y conducción de agua para consumo humano. Lima: Megabyte, 2016. 2 pp.
24. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.030. Almacenamiento de agua para consumo humano. Lima: Megabyte, 2016. 31pp.
25. Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.050. Redes de distribución de agua para consumo humano. Lima: Megabyte, 2016. 31pp.
26. RUPP Yhimi . Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío Pampayacu, centro poblado menor de Huachumay, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, 2017
27. TERZAGHI, Karl y PECK, Ralph. Soils Mechanics in Engineering practice. United Estates: Universidad de Harvard.1963. 154pp.  
ISBN: 84-7021-020-3
28. Torrijo Echarri, Francisco y Cortés Gimeno, Rafael. Los suelos y las rocas en ingeniería geológica. 1<sup>era</sup> Edición. Valencia: Editorial UPV, 2007.  
ISBN 978-84-8363-097-6
29. TREJO, Cesar y LINARES, André. Modelo de red de saneamientos básicos rurales caso: Centro Aynaca-Oyón-Lima. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Escuela de Ingeniería Civil, 2014.  
Disponible en  
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>.

30. YABETH, Adriano. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo-Junin 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Escuela de Ingeniería Civil, 2017.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: PANEL FOTOGRAFICO



Figura 48: Almacenamiento de agua inadecuado.

Fuente: Tesista



Figura 49: Letrinas de hoyo seco

Fuente: Tesista



Figura 50: Realizando el estudio Topográfico al caserío de Rumichaca.

Fuente: Tesista





Figura 51: Caserío de Rumichaca

Fuente: Tesista



Figura 52: Extracción de las muestras de suelos.

Fuente : Tesista



Figura 53: Extracción de las muestras de suelos.

Fuente : Tesista

## ANEXO 2 : DOCUMENTACIÓN

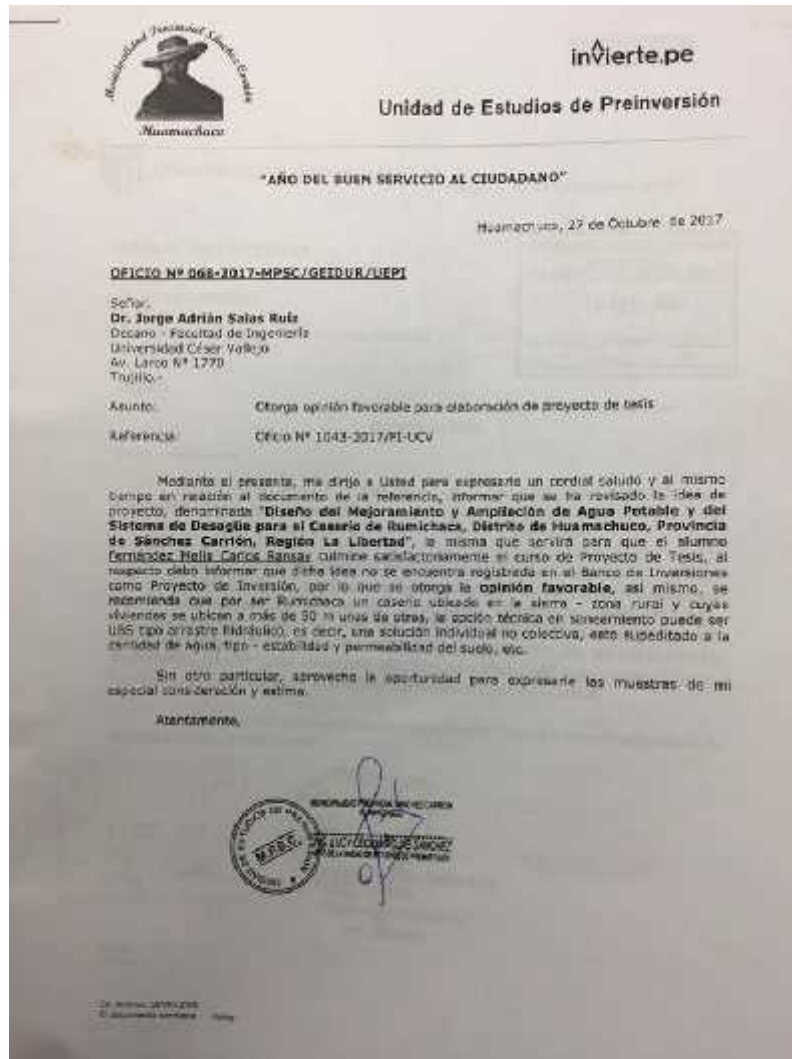


Figura 54: Carta de aceptación emitido por la municipalidad de Sánchez Carrión



**ANEXO 3**

**RESULTADO DE**

**CALIDAD DE AGUA**

**RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA**

CÓDIGO : 6  
 SOLICITANTE : FERNÁNDEZ MEJÍA CARLOS RANSAY  
 NOMBRE DEL PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
 BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO  
 RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO  
 PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD  
 MUESTRA : AGUA MANANTIAL DE LADERA  
 PROCEDENCIA : CASERÍO RUMICHACA DISTRITO DE HUAMACHUCO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11/06/2018

PARAMETROS FISICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	LMP
pH		5.07	6.5-8.5
Conductividad	µmho/cm	15.9	1500 µmho/cm
Solidos Totales	mgL-1	155	1000 mgL-1
Solidos Disueltos	mgL-1	92	
<b>PARAMETROS QUIMICOS</b>			
Cloruros Cl -	mgL-1	1.418	250
Det. Alcalinidad CaCO	mgL-1	37	
Dureza Total	mgL-1	204	500
Dureza Calcica	mgL-1	40	
Dureza Magnésica	mgL-1	164.00	
Calcio Ca ++	mgL-1	16.00	
Magnesio Mg ++	mgL-1	39.85	

**PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: AGUA DE CONSUMO HUMANO, Según D.S. 031-2010-SA**

Coliformes Totales	NMP/100ml	110	< 1,8 /100 ml
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	7.8	< 1,8 /100 ml
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	< 1,8 /100 ml	< 1,8 /100 ml
Bacterias Hetrotróficas	UFC/ml	1500	500



Ing. Ambiental  
 Directora Escuela



Mg. Magaly De La Cruz Noriega  
 C.B.P. 5640

**ANEXO 4**

**COTIZACIONES DE**

**MATERIALES**



## COTIZACIÓN N° C20180707111239

SEÑOR(ES): CARLOS RANSAY FERNANDEZ MEJIA

COND. DE VENTA Contado

DIRECCIÓN:

TIEMPO DE ENTREGA 0 días

R.U.C.

FECHA: 07/07/2018

CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 2X2	2.00	2.00
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 1/2X1	0.30	0.30
1.00	BLS	OCRE ROJO X1KILO BAYER 130	5.00	5.00
1.00	UNID.	PEGAMENTO OATEY DORADO DE 1/4	23.00	23.00
1.00	UNID.	REDUCCION DE 11/2X1 AGUA HECHIZO	2.00	2.00
1.00	UNID.	REDUCCION DE 11/2X1/2 AGUA HECHIZO	2.00	2.00
1.00	UNID.	REDUCCION DE 1X1/2 HECHIZO	0.80	0.80
1.00	UNID.	REDUCCION DE 1X3/4 HECHIZA	0.80	0.80
1.00	UNID.	REDUCCION DE 2X11/2 AGUA HECHIZO	3.00	3.00
1.00	UNID.	REDUCCION DE 2X1 AGUA HECHIZO	2.50	2.50
1.00	UNID.	REDUCCION DE 2X1/2 AGUA HECHIZO	2.50	2.50
1.00	UNID.	REDUCCION DE 3/4X1/2 S/P HECHIZO	0.55	0.55
1.00	UNID.	REGISTRO DE 4 BRONCE CEO	7.50	7.50
1.00	UNID.	SILICONA EN CHISGUETE KNAUF	3.50	3.50
1.00	UNID.	SOMBRERO VENTILACION DE 2 SAL	1.80	1.80
1.00	UNID.	SUMIDERO DE 2 BRONCE NECO	2.50	2.50
1.00	UNID.	TAPA DE DESAGUE CONCRETO	9.00	9.00
1.00	UNID.	TAPON DE 2 C/R MACHO HECHIZO	4.00	4.00
1.00	UNID.	TEE DE 1X1/2 S/PRESIOPN HECHIZA	1.70	1.70
1.00	UNID.	TEE DE 1 S/P EUROTUBO	1.40	1.40
1.00	UNID.	TEE DE 2 AGUA INYECTADA VAE	6.20	6.20
1.00	UNID.	TEE DE 11/2 AGUA PLASTICA INYECTADA	4.20	4.20
1.00	UNID.	TEE DE 3/4 S/P EUROTUBO	0.65	0.65
1.00	UNID.	TEE DE 1/2 EUROTUBO	0.50	0.50
1.00	UNID.	TEE SANITARIA DE 4X4 DESAGUE EUROTUBO	5.85	5.85
1.00	UNID.	TRAMPA PVC C/REGISTRO 3/4 EUROTUBO	3.00	3.00
1.00	UNID.	TUBO DE 11/2 DESAGUE X 3MTS COMSIN	4.70	4.70
1.00	UNID.	TUBO DE 2 DESAGUE X 3 MTS EUROTUBO	5.80	5.80
1.00	UNID.	TUBO DE 4 DESAGUE X 3 MTS EUROTUBO	13.80	13.80
1.00	UNID.	TUBO DE 11/2 C-10 X 5 MTS EUROTUBO	16.00	16.00
1.00	UNID.	TUBO DE 1 C-10 X 5 MTS EUROTUBO	8.00	8.00
1.00	UNID.	TUBO DE 1/2 C-10 X 5 MTS EUROTUBO	4.80	4.80
1.00	UNID.	TUBO DE 2 C-10 X 5MTS EUROTUBO	24.00	24.00
1.00	UNID.	UNION DE 11/4 C-10 AGUA HECHIZA	1.80	1.80
1.00	UNID.	UNION DE 11/2 AGUA INYECTADA VAE	2.60	2.60
1.00	UNID.	UNION DE 1 EUROTUBO	0.55	0.55
1.00	UNID.	UNION DE 2 AGUA HECHIZO	2.50	2.50
1.00	UNID.	UNION DE 2 AGUA INYECTDA VAE	4.00	4.00
1.00	UNID.	UNION DE 2 DESAGUE HECHIZA	0.70	0.70
1.00	UNID.	UNIVERSAL GALVANIZADA DE 2	22.00	22.00
1.00	UNID.	UNIVERSAL PVC DE 1/2 C/ROSCA EUROTUBO	1.50	1.50
1.00	UNID.	UNIVERSAL PVC DE 11/2 C/ROSCA EUROTUBO	7.00	7.00
1.00	UNID.	UNIVERSAL PVC DE 1 C/ROSCA EUROTUBO	3.50	3.50
1.00	UNID.	UNIVERSAL PVC DE 3/4 C/ROSCA EUROTUBO	3.00	3.00
1.00	UNID.	UNIVERSAL PVC DE 2 C/ROSCA EUROTUBO	9.00	9.00

Son: DOSCIENTOS TREINTA Y UNO CON 50/100 SOLES.

TOTAL 231.50





COTIZACIÓN N°C20180707103658

SEÑOR(ES) CARLOS RANSAY FERNANDEZ MEJIA

COND. DE VENTA Contado

DIRECCIÓN:

TIEMPO DE ENTREGA 0 días

R.U.C.

FECHA: 07/07/2018

CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
1.00	UNID.	ADAPTADOR DE 1 1/2 HECHIZO	1.80	1.80
1.00	UNID.	ADAPTADOR DE 1/2 SAP	0.30	0.30
1.00	UNID.	ADAPTADOR DE 2 AGUA HECHIZO	2.50	2.50
1.00	UNID.	ADAPTADOR DE 1 HECHIZA	0.70	0.70
1.00	UNID.	ADAPTADOR DE 3/4 HECHIZA	0.70	0.70
1.00	KG.	ALAMBRE DE AMARRE #16 NEGRO	3.60	3.60
1.00	KG.	ALAMBRE DE AMARRE #8 NEGRO	3.60	3.60
1.00	UNID.	CAJA DE PASE PVC 4X4X2 KBA	5.50	5.50
1.00	UNID.	CANASTILLA PVC DE 2X1 AGUA	5.00	5.00
1.00	UNID.	CANASTILLA PVC DE 3X1 1/2	12.00	12.00
1.00	UNID.	CANASTILLA PVC DE 4X2	15.00	15.00
1.00	UNID.	CANDADO 40MM C&A	4.50	4.50
1.00	UNID.	CINTA TEFLON C&A	0.70	0.70
1.00	UNID.	CINTA AILANTE GRANDE NEGRO 3M	3.00	3.00
1.00	KG.	CLAVO PARA MADERA C/CABEZA 2 1/2"	3.60	3.60
1.00	KG.	CLAVO PARA MADERA C/CABEZA 3"	3.60	3.60
1.00	UNID.	CODO DE 1 1/2X45 AGUA HECHIZO	2.00	2.00
1.00	UNID.	CODO DE 3/4X45 HECHIZA	0.70	0.70
1.00	UNID.	CODO DE 1X45 HECHIZA	1.20	1.20
1.00	UNID.	CODO DE 1/2X45 EUROTUBO	0.35	0.35
1.00	UNID.	CODO DE 2X90 DESAGUE EUROTUBO	0.90	0.90
1.00	UNID.	CODO DE 4X90 DESAGUE EUROTUBO	3.70	3.70
1.00	UNID.	CODO GALVANIZADO DE 2X90	8.50	8.50
1.00	UNID.	CODO GALVANIZADO DE 1X90	3.00	3.00
1.00	UNID.	CODO GALVANIZADO DE 1/2 X90	0.85	0.85
1.00	UNID.	CODO DE 2X45 DESAGUE EUROTUBO	0.75	0.75
1.00	UNID.	CODO DE 1 1/2 X 90 PLASTICA INYECTADA	3.20	3.20
1.00	UNID.	CODO DE 1X45 HECHIZA	1.20	1.20
1.00	UNID.	CODO DE 1 EUROTUBO	1.20	1.20
1.00	UNID.	CODO DE 1/2X45 EUROTUBO	0.35	0.35
1.00	UNID.	CODO DE 1/2 S/P EUROTUBO	0.40	0.40
1.00	UNID.	CODO DE 2X45 AGUA HECHIZO	2.50	2.50
1.00	UNID.	CODO DE 2X90 AGUA PLASTICA	4.00	4.00
1.00	UNID.	CONO REBOCE DE 4X2 AGUA	13.00	13.00
1.00	UNID.	DUCHA PVC +LLAVE DE DUCHA	21.00	21.00
1.00	UNID.	INODORO + LAVACARA MODELO PUNTA SAL ITALGRIF	180.00	180.00
1.00	UNID.	CAÑO JARDINERO 1/2 PALANCA ROJA C&A	7.50	7.50
1.00	UNID.	LENTES TRANSPARENTES	2.50	2.50
1.00	UNID.	LLAVE DE PASO PVC DE 1/2 C/ROSCA C&A	1.50	1.50
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 3/4X2	0.50	0.50
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 1/2X1	0.25	0.25
1.00	UNID.	NIPLE GALVANIZADO DE 2X4"	7.00	7.00
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 1 1/2X2	1.80	1.80
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 1X2	0.60	0.60
1.00	UNID.	NIPLE PVC DE 1/2X1 1/2	0.30	0.30

Son: TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 85/100 SOLES.

TOTAL 336.85



COTIZACIÓN N°C20180707113654

SEÑOR(ES) CARLOS RANSAY FERNANDEZ MEJIA

COND. DE VENTA Contado

DIRECCIÓN:

TIEMPO DE ENTREGA 0 días

R.U.C.

FECHA: 07/07/2018

CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
1.00	UNID.	VALVULA COMPUERTA DE 11/2 CIM	65.00	65.00
1.00	UNID.	VALVULA COMPUERTA DE 1 CIM	33.00	33.00
1.00	UNID.	VALVULA COMPUERTA DE 3/4 CIM	28.00	28.00
1.00	UNID.	VALVULA COMPUERTA DE 1/2 CIM	20.00	20.00
1.00	UNID.	VALVULA COMPUERTA DE 2 CIM	94.00	94.00
1.00	UNID.	YEE DE 2X2 DESAGUE EUROTUBO	1.50	1.50
1.00	UNID.	YEE DE 4X2 DESAGUE EUROTUBO	3.50	3.50
1.00	UNID.	YEE DE 11/2 AGUA HECHIZO	4.00	4.00
1.00	UNID.	YEE DE 1 HECHIZA	3.00	3.00
1.00	UNID.	YEE DE 1/2 HECHIZA	2.20	2.20
1.00	UNID.	YEE DE 3/4 HECHIZA	2.50	2.50
1.00	UNID.	YEE DE 2X2 AGUA C-10	7.00	7.00
1.00	UNID.	YESO X BOLSA 6 KG.	2.50	2.50

Son: DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS CON 20/100 SOLES.

TOTAL 266.20



COTIZACION 2018 0000710

FECHA 06/07/2018

CLIENTE: CLIENTES VARIOS

DIRECCION:

RUC: 999999999999

ATENCIÓN: CARLOS RANSAY FERNANDEZ MEJIA

VENDEDOR: OFICINA

Mediante la presente nos es grato saludarlo y a la vez, someter a su consideración nuestra cotización:

PRODUCTO	U.MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
ADAPTADOR PVC C-10 1 1/2" AGUA	UNIDA	1.00	2.000	2.00
ADAPTADOR PVC C-10 1" EUROTUBO	UNIDA	1.00	0.800	0.80
ADAPTADOR PVC C-10 1/2" KOPLAST	UNIDA	1.00	0.500	0.50
ADAPTADOR PVC C-10 2" AGUA	UNIDA	1.00	3.000	3.00
ADAPTADOR PVC C-10 3/4" EUROTUBO	UNIDA	1.00	0.500	0.50
IMPERMIABILIZANTE SIKA x 4 Lt.	GALON	1.00	24.000	24.00
CAJA DE CONCRETO ABIERTA P/DESAGUE (60cm x 35 cm)	UNIDA	1.00	12.000	12.00
CANASTILLA PVC C-10 2" x 1" AGUA	UNIDA	1.00	8.500	8.50
CANASTILLA PVC C-10 3" x 1 1/2" AGUA	UNIDA	1.00	18.000	18.00
CANASTILLA PVC C-10 4" x 2" AGUA	UNIDA	1.00	22.500	22.50
CANDADO BRONCE 40 mm TRAVEX	UNIDA	1.00	11.000	11.00
CINTA TEFLON 1/2" x 12 mts. ANDINO	UNIDA	1.00	1.000	1.00
CINTA AISLANTE TEMFLEX 1000 3/4" x 20 yds. NEGRA 3	UNIDA	1.00	4.000	4.00
CODO PVC C-10 1 1/2" x 22.5° AGUA	UNIDA	1.00	4.000	4.00
CODO PVC C-10 1" x 22.5° AGUA	UNIDA	1.00	3.000	3.00
CODO PVC C-10 2" x 22.5° AGUA	UNIDA	1.00	5.000	5.00
CODO PVC C-10 3/4" x 22.5° AGUA	UNIDA	1.00	22.000	22.00
CODO PVC C-10 1" x 11.25° AGUA	UNIDA	1.00	2.500	2.50
CODO PVC C-10 3/4" x 11.25° AGUA	UNIDA	1.00	1.500	1.50
CODO PVC C-10 1 1/2" x 11.25° AGUA	UNIDA	1.00	3.500	3.50
CODO PVC C-10 2" x 11.25° AGUA	UNIDA	1.00	5.000	5.00
CODO PVC C-10 1 1/2" x 45° AGUA	UNIDA	1.00	2.500	2.50
CODO PVC C-10 3/4" x 45° S/P AGUA	UNIDA	1.00	1.500	1.50
CODO PVC C-10 1" x 45° AGUA	UNIDA	1.00	2.000	2.00
CODO PVC C-10 1/2" x 45° S/P EUROTUBO	UNIDA	1.00	0.500	0.50
CODO PVC SAL 2" x 90° INYECTOPLAST	UNIDA	1.00	1.500	1.50
CODO PVC SAL 4" x 90° LOGAREX	UNIDA	1.00	3.500	3.50
CODO F° GALVANIZADO 2" x 90°	UNIDA	1.00	10.000	10.00
CODO F° GALVANIZADO 1" x 90°	UNIDA	1.00	3.500	3.50
CODO F° GALVANIZADO 1/2" x 90°	UNIDA	1.00	1.500	1.50
CODO PVC SAL 2" x 45° LOGAREX	UNIDA	1.00	1.000	1.00
CODO PVC C-10 1 1/2" x 90° S/P TUBOPLAST	UNIDA	1.00	3.500	3.50
CODO PVC C-10 1/2" x 90° S/P PLASTICA	UNIDA	1.00	0.500	0.50
CODO PVC C-10 2" x 45° AGUA	UNIDA	1.00	4.000	4.00
CODO PVC C-10 2" x 90° S/P TUBOPLAST	UNIDA	1.00	4.000	4.00
CONO DE REBOSE PVC C-10 4" x 2" AGUA	UNIDA	1.00	18.000	18.00
LLAVE DUCHA ACRILICA FAVINSA	UNIDA	1.00	20.000	20.00
SALIDA DE DUCHA C/BRAZO FAVINSA	UNIDA	1.00	17.000	17.00
CAÑO JARDIN MIAZUL 1/2" CASCO	UNIDA	1.00	7.000	7.00
HIPOCLORITO DE CALCIO 70 %	UNIDA	1.00	12.000	12.00
MEDIO BAÑO BLANCO (TAZA+TANQUE+LAVATORIO) ARUBA IT	UNIDA	1.00	200.000	200.00
TAPA JUNTA DILATADORA BLANCO 6" x 50 mts.	ROLLO	1.00	700.000	700.00
VALVULA ESFERICA PVC 1/2" C/R SANKING	UNIDA	1.00	3.500	3.50
TAPA Y MARCO P/AGUA TERMOPLASTICO CON VISOR INDUPL	UNIDA	1.00	22.000	22.00
NIPLE PVC C-10 3/4" x 2"	UNIDA	1.00	1.000	1.00
NIPLE PVC C-10 1/2" x 1"	UNIDA	1.00	0.800	0.80
NIPLE F° GALVANIZADO 2" x 4"	UNIDA	1.00	9.000	9.00
NIPLE PVC C-10 1 1/2" x 2"	UNIDA	1.00	2.300	2.30
NIPLE PVC C-10 1" x 2"	UNIDA	1.00	1.500	1.50
NIPLE PVC C-10 1/2" x 1 1/2"	UNIDA	1.00	0.900	0.90
NIPLE PVC C-10 2" x 2"	UNIDA	1.00	2.500	2.50
NIPLE PVC C-10 1/2" x 2"	UNIDA	1.00	1.000	1.00
OCRE OXIDO ROJO BAYER	BOLSA	1.00	8.000	8.00
PEGAMENTO PVC REG. DORADO 1 GLN OATEY	UNIDA	1.00	92.000	92.00
REDUCCION PVC C-10 1 1/2" x 1" AGUA	UNIDA	1.00	2.500	2.50
REDUCCION PVC C-10 1 1/2" x 1/2" AGUA	UNIDA	1.00	2.500	2.50



FECHA 06/07/2018

COTIZACION 2018 0000710

CLIENTE: CLIENTES VARIOS

DIRECCION:

RUC: 99999999999

ATENCIÓN: CARLOS RANSAY FERNANDEZ MEJIA

VENDEDOR: OFICINA

Mediante la presente nos es grato saludarlo y a la vez, someter a su consideración nuestra cotización:

PRODUCTO	U.MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
REDUCCION PVC C-10 1" x 1/2" AGUA	UNIDA	1.00	1.000	1.00
REDUCCION PVC C-10 1" x 3/4" AGUA	UNIDA	1.00	1.500	1.50
REDUCCION PVC C-10 2" x 1 1/2" S/P AGUA	UNIDA	1.00	3.500	3.50
REDUCCION PVC C-10 2" x 1" S/P AGUA	UNIDA	1.00	3.000	3.00
REDUCCION PVC C-10 2" x 1/2" S/P AGUA	UNIDA	1.00	3.000	3.00
REDUCCION PVC C-10 3/4" x 1/2" S/P AGUA	UNIDA	1.00	0.800	0.80
REGISTRO BRONCE 4"	UNIDA	1.00	9.000	9.00
SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 2" DESAGUE	UNIDA	1.00	2.500	2.50
SUMIDERO BRONCE 2"	UNIDA	1.00	3.000	3.00
BIODIGESTOR 1300 LTS (INCLUYE ACCESORIOS) ROTOPLAS	UNIDA	1.00	1,500.000	1,500.00
BIODIGESTOR 600 LTS (INCLUYE ACCESORIOS) ROTOPLAS	UNIDA	1.00	1,150.000	1,150.00
TAPON MACHO PVC 2" TIGRE	UNIDA	1.00	3.000	3.00
TAPON MACHO Fº GALVANIZADO 2"	UNIDA	1.00	7.500	7.50
TEE PVC C-10 1" x 1/2" S/P AGUA	UNIDA	1.00	3.000	3.00
TEE PVC C-10 1" S/P EUROTUBO	UNIDA	1.00	1.200	1.20
TEE PVC C-10 2" S/P TUBOPLAST	UNIDA	1.00	6.500	6.50
TEE PVC C-10 1 1/2" S/P TUBOPLAST	UNIDA	1.00	4.000	4.00
TEE PVC C-10 3/4" S/P EUROTUBO	UNIDA	1.00	0.800	0.80
TEE PVC C-10 1/2" S/P EUROTUBO	UNIDA	1.00	0.800	0.80
TEE PVC SANITARIA 4" LOGAREX	UNIDA	1.00	6.500	6.50
THINNER ACRILICO FM (3 Lts)	GALON	1.00	15.000	15.00
TRAMPA PVC 2" C/REGISTRO 3/4" INRELI	UNIDA	1.00	5.000	5.00
TUBO PVC SAL 1 1/2" x 3 mt TUBOPLAST	UNIDA	1.00	6.000	6.00
TUBO PVC SAL 2" x 3 mt KINPLAST	UNIDA	1.00	6.500	6.50
TUBO PVC SAL 4" x 3 mt KINPLAST	UNIDA	1.00	15.500	15.50
TUBO PVC C-10 1/2" x 5 mt S/P KINPLAST	UNIDA	1.00	5.500	5.50
TUBO PVC C-10 1" x 5 mt S/P KINPLAST	UNIDA	1.00	9.000	9.00
TUBO PVC C-10 1 1/2" x 5 mt S/P KINPLAST	UNIDA	1.00	16.000	16.00
TUBO PVC C-10 2" x 5 mt S/P KINPLAST	UNIDA	1.00	24.000	24.00
MANGUERA HDPE 32mm PN 8 x 100 mt.	ROLLO	1.00	140.000	140.00
MANGUERA HDPE 25mm PN 8 x 100 mt.	ROLLO	1.00	85.000	85.00
TUBO PVC C-10 3/4" x 5 mt S/P KINPLAST	UNIDA	1.00	7.000	7.00
UNION PVC C-10 1 1/2" S/P PLASTICA	UNIDA	1.00	3.500	3.50
UNION PVC C-10 1" S/P EUROTUBO	UNIDA	1.00	0.700	0.70
UNION PVC C-10 2" S/P PLASTICA	UNIDA	1.00	4.000	4.00
UNION PVC SAL 2" DESAGUE	UNIDA	1.00	1.000	1.00
UNIVERSAL Fº GALVANIZADO 2"	UNIDA	1.00	26.000	26.00
UNIVERSAL PVC C-10 1/2" C/R ERA	UNIDA	1.00	2.000	2.00
UNIVERSAL PVC C-10 1 1/2" C/R ERA	UNIDA	1.00	7.500	7.50
UNIVERSAL PVC C-10 1" C/R EUROTUBO	UNIDA	1.00	3.500	3.50
UNIVERSAL PVC C-10 3/4" C/R C & A	UNIDA	1.00	2.500	2.50
UNIVERSAL PVC C-10 2" C/R ERA	UNIDA	1.00	12.500	12.50
VALVULA COMPUERTA 1 1/2" CIM	UNIDA	1.00	65.000	65.00
VALVULA COMPUERTA 1" CIM	UNIDA	1.00	36.000	36.00
VALVULA COMPUERTA 3/4" CIM	UNIDA	1.00	26.000	26.00
VALVULA COMPUERTA 1/2" CIM	UNIDA	1.00	23.000	23.00
VALVULA COMPUERTA 2" CIM	UNIDA	1.00	97.000	97.00
VALVULA FLOTADORA C/BOYA 1 1/2" CIM	UNIDA	1.00	230.000	230.00
VALVULA FLOTADORA C/BOYA 2" CIM	UNIDA	1.00	270.000	270.00
VALVULA FLOTADORA C/BOYA 1" CIM	UNIDA	1.00	75.000	75.00
YEE PVC SAL 2" LOGAREX	UNIDA	1.00	2.000	2.00
YEE PVC SAL 4" x 2" LOGAREX	UNIDA	1.00	3.500	3.50
YEE C-10 1 1/2" S/P AGUA	UNIDA	1.00	5.000	5.00
YEE PVC C-10 1" AGUA	UNIDA	1.00	4.000	4.00
YEE PVC C-10 3/4" AGUA	UNIDA	1.00	3.500	3.50
YEE PVC C-10 2" S/P	UNIDA	1.00	9.000	9.00



**ANEXO 5**

**RESULTADO DE**

**ESTUDIO DE**

**LABORATORIO DE**

**SUELOS**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

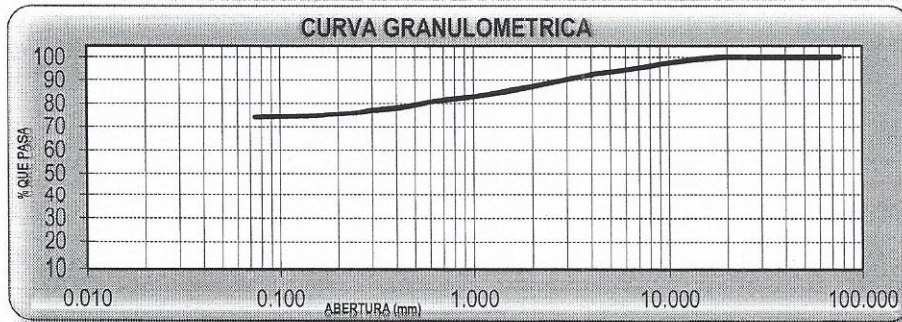
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 388.39

Peso perdido por lavado : 1111.61

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.16 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 28
1/2"	12.700	18.21	1.21	1.21	98.79	L. Plástico : 20
3/8"	9.525	20.74	1.38	2.60	97.40	Ind. Plasticidad : 8
1/4"	6.350	38.99	2.60	5.20	94.80	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	30.62	2.04	7.24	92.76	
8	2.360	65.19	4.35	11.58	88.42	Clas. SUCS : CL
10	2.000	17.80	1.19	12.77	87.23	Clas. AASHTO : A-4 (4)
16	1.180	50.78	3.39	16.16	83.84	Descripción de la Muestra
20	0.850	21.83	1.46	17.61	82.39	
30	0.600	25.32	1.69	19.30	80.70	SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 74.11% de finos.
40	0.420	36.12	2.41	21.71	78.29	
50	0.300	16.18	1.08	22.79	77.21	
60	0.250	17.86	1.19	23.98	76.02	
80	0.180	10.12	0.67	24.65	75.35	
100	0.150	8.59	0.57	25.22	74.78	Descripción de la Calicata
200	0.074	10.04	0.67	25.89	74.11	
< 200		1111.61	74.11	100.00	0.00	C-1 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m



D10	: 0.00999
D30	: 0.02996
D60	: 0.05991
Cu	: 6
Cc	: 1.5

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



Ing. José Alondro Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

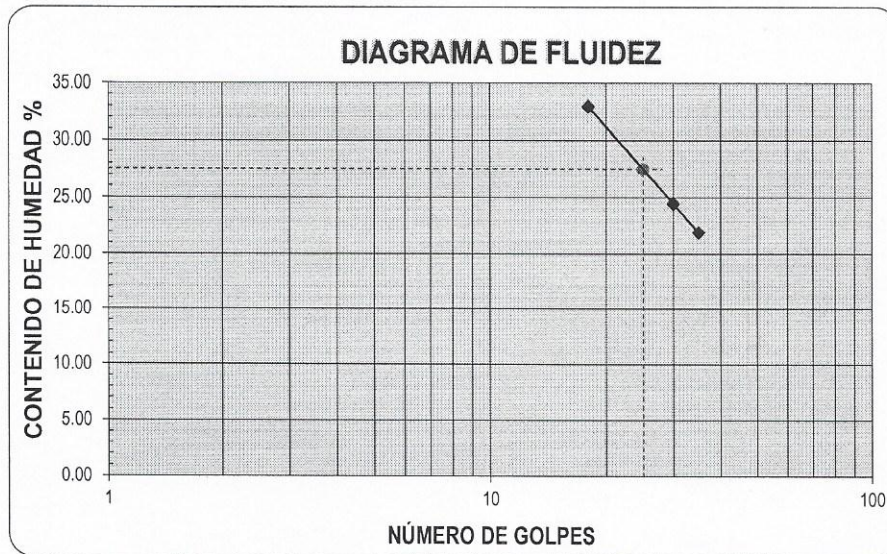
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	30	35	-	-
N° de golpes	18	30	35	-	-
Peso de tara (g)	12.63	11.81	7.95	12.69	12.64
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.18	15.68	10.95	13.29	13.78
Peso tara + suelo seco (g)	15.30	14.92	10.41	13.19	13.59
Contenido de Humedad %	32.96	24.48	21.95	19.93	19.97
Limites %	28			20	



#### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -38.11548 \log(x) + 80.80412$$

#### CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.05	14.37	14.25
Peso del tarro + suelo humedo (g)	91.83	93.74	105.41
Peso del tarro + suelo seco (g)	84.70	86.43	96.94
Peso del suelo seco (g)	70.65	72.06	82.69
Peso del agua (g)	7.13	7.31	8.47
% de humedad (%)	10.08	10.14	10.24
% de humedad promedio (%)	10.16		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

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



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

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

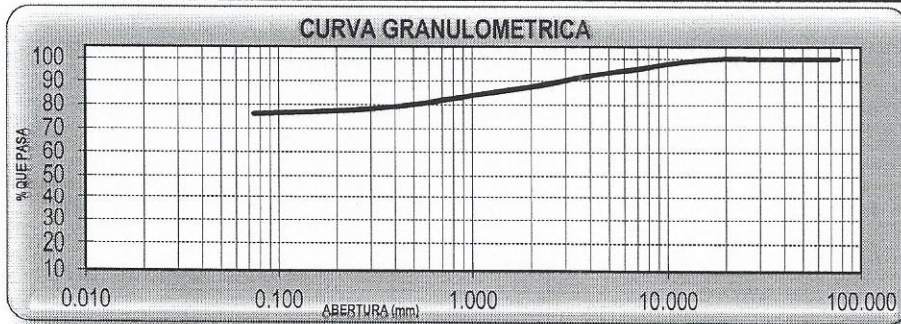
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 360.82

Peso perdido por lavado : 1139.18

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.92 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	17.55	1.17	1.17	98.83	L. Líquido : 32
3/8"	9.525	22.64	1.51	2.68	97.32	L. Plástico : 21
1/4"	6.350	36.65	2.44	5.12	94.88	Ind. Plasticidad : 11
No4	4.178	30.63	2.04	7.16	92.84	Clasificación de la Muestra
8	2.360	63.19	4.21	11.37	88.63	
10	2.000	13.80	0.92	12.29	87.71	Clas. SUCS : CL
16	1.180	41.99	2.80	15.09	84.91	Clas. AASHTO : A-6 (7)
20	0.850	26.74	1.78	16.87	83.13	Descripción de la Muestra
30	0.600	31.78	2.12	18.99	81.01	
40	0.420	25.88	1.73	20.72	79.28	SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 75.95% de finos.
50	0.300	16.06	1.07	21.79	78.21	
60	0.250	7.56	0.50	22.29	77.71	
80	0.180	9.82	0.65	22.95	77.05	
100	0.150	4.60	0.31	23.25	76.75	Descripción de la Calicata
200	0.074	12.03	0.80	24.05	75.95	
< 200		1139.18	75.95	100.00	0.00	C-2 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m

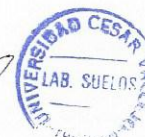


D10	: 0.00974
D30	: 0.02923
D60	: 0.05846
Cu	: 6
Cc	: 1.5

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



Ing. José Alíndor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

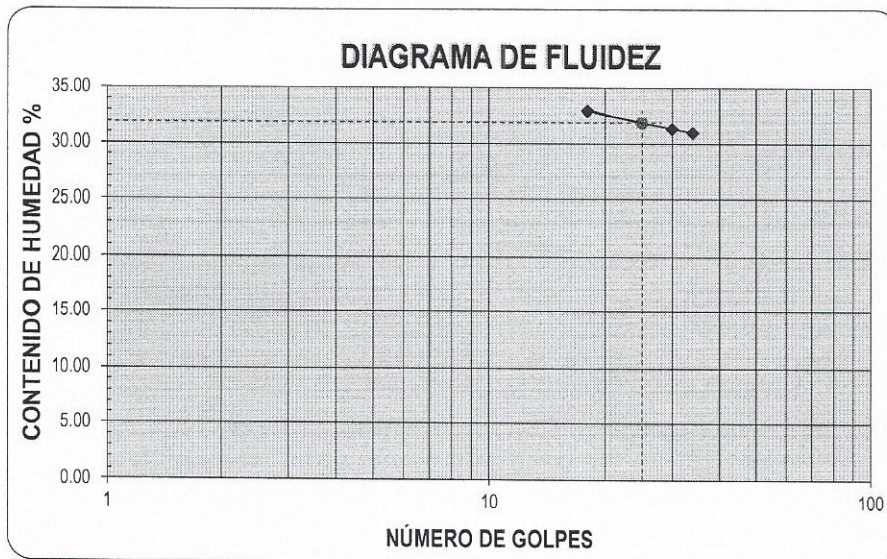
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	30	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.09	12.23	8.10	13.66	12.14
Peso de tara + suelo húmedo (g)	11.64	16.10	10.30	14.29	13.22
Peso tara + suelo seco (g)	10.76	15.18	9.78	14.18	13.03
Contenido de Humedad %	32.96	31.32	30.95	21.25	21.29
Limites %	32			21	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -7.26421 \log(x) + 42.07736$$

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.16	14.24	14.37
Peso del tarro + suelo humedo (g)	94.96	86.20	109.00
Peso del tarro + suelo seco (g)	87.71	79.71	100.41
Peso del suelo seco (g)	73.55	65.47	86.04
Peso del agua (g)	7.25	6.49	8.59
% de humedad (%)	9.86	9.91	9.99
% de humedad promedio (%)	9.92		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alondor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

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

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

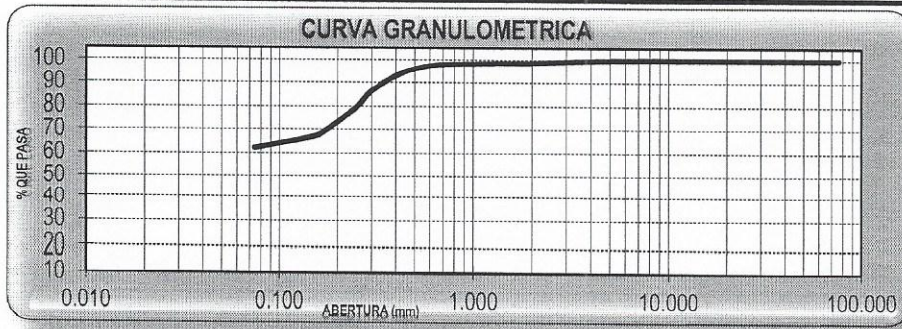
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 567.29

Peso perdido por lavado : 932.71

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.71 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
						<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 24
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 19
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 5
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b>
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	2.10	0.14	0.14	99.86	Clas. SUCS : CL-ML Clas. AASHTO : A-4 (1)
No4	4.178	3.86	0.26	0.40	99.60	
8	2.360	10.19	0.68	1.08	98.92	<b>Descripción de la Muestra</b>  SUCS: Arcilla limo arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 62.18% de finos.
10	2.000	3.84	0.26	1.33	98.67	
16	1.180	2.72	0.18	1.51	98.49	
20	0.850	4.18	0.28	1.79	98.21	
30	0.600	12.03	0.80	2.59	97.41	
40	0.420	53.39	3.56	6.15	93.85	
50	0.300	112.87	7.52	13.68	86.32	
60	0.250	101.34	6.76	20.43	79.57	
80	0.180	135.67	9.04	29.48	70.52	
100	0.150	52.71	3.51	32.99	67.01	
200	0.074	72.39	4.83	37.82	62.18	<b>Descripción de la Calicata</b>  C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
< 200		932.71	62.18	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.0119
D30	: 0.0357
D60	: 0.0714
Cu	: 6
Cc	: 1.5

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



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



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

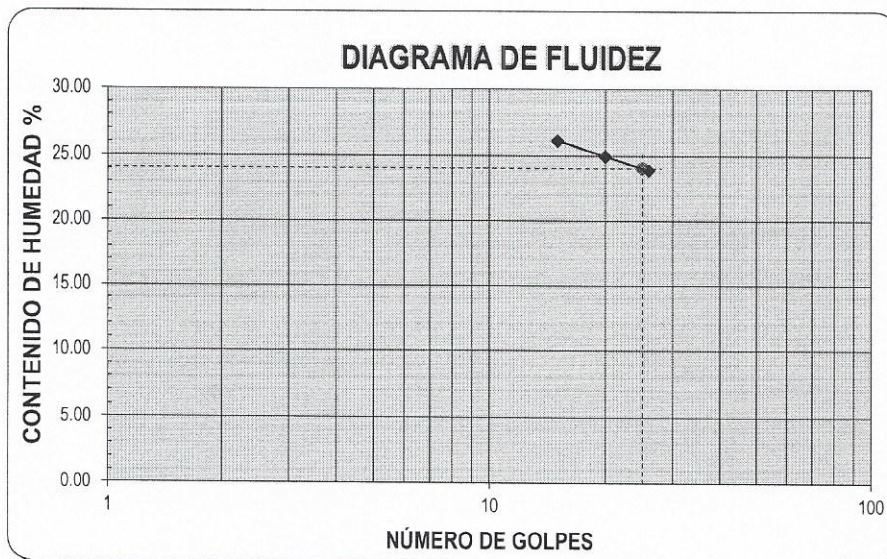
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	15	20	26	-
Peso de tara (g)	9.15	11.77	10.46	11.50	12.67
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.28	18.54	16.78	12.76	13.49
Peso tara + suelo seco (g)	14.01	17.19	15.56	12.56	13.36
Contenido de Humedad %	26.13	24.96	23.92	18.85	18.87
Límites %	24			19	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -9.25192 \log(x) + 37.01279$

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



Ing. José Alíador Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"  
**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY  
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS  
**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD  
**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)  
**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.19	14.25	14.40
Peso del tarro + suelo humedo (g)	80.01	80.98	91.84
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.14	73.99	83.68
Peso del suelo seco (g)	58.95	59.74	69.28
Peso del agua (g)	6.87	6.99	8.16
% de humedad (%)	11.65	11.69	11.77
% de humedad promedio (%)	11.71		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

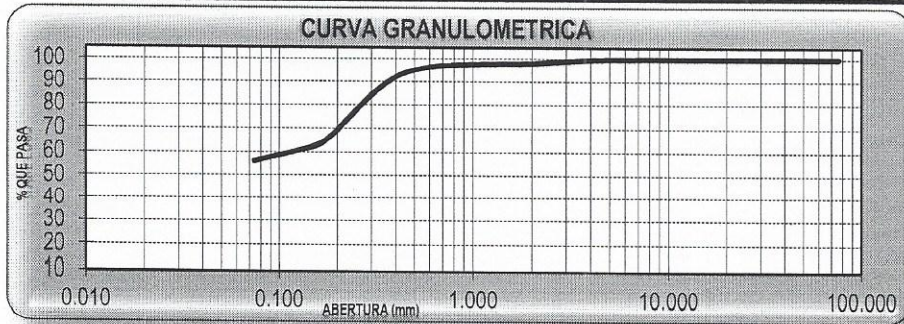
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 656.04

Peso perdido por lavado : 843.96

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.75 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
						<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 24
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 19
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 5
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b>
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	2.32	0.15	0.15	99.85	Clas. AASHTO : A-4 (0)
No4	4.178	2.96	0.20	0.35	99.65	<b>Descripción de la Muestra</b>
8	2.360	18.36	1.22	1.58	98.42	
10	2.000	5.82	0.39	1.96	98.04	<b>Descripción de la Calicata</b>
16	1.180	3.72	0.25	2.21	97.79	
20	0.850	4.77	0.32	2.53	97.47	Profundidad : 0 - 1.2 m
30	0.600	15.10	1.01	3.54	96.46	
40	0.420	50.71	3.38	6.92	93.08	
50	0.300	132.09	8.81	15.72	84.28	
60	0.250	100.98	6.73	22.46	77.54	
80	0.180	175.09	11.67	34.13	65.87	
100	0.150	52.03	3.47	37.60	62.40	
200	0.074	92.09	6.14	43.74	56.26	
< 200		843.96	56.26	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.01315
D30	: 0.03946
D60	: 0.12025
Cu	: 9.1
Cc	: 1

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

**UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

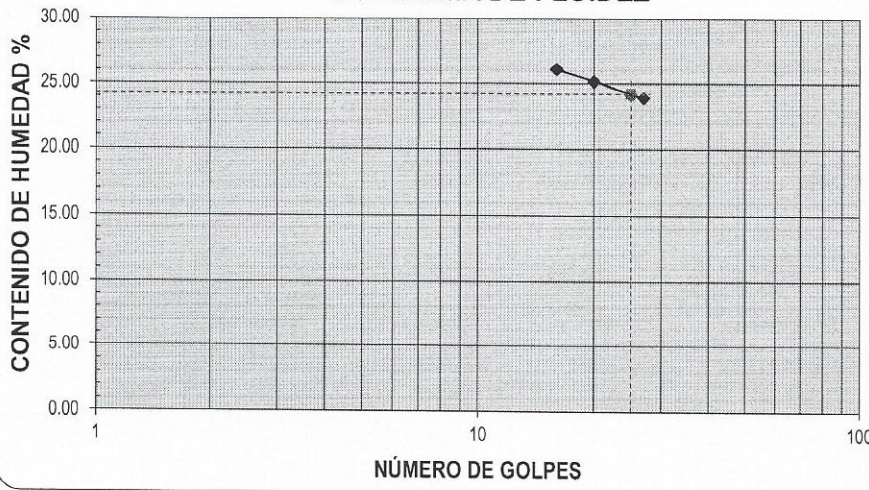
**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	20	27	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.18	10.08	12.70	12.78	13.11
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.31	16.85	19.02	14.04	13.93
Peso tara + suelo seco (g)	14.04	15.49	17.80	13.84	13.80
Contenido de Humedad %	26.13	25.18	23.92	18.86	18.87
Limites %	24			19	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-9.72576 \log(x) + 37.84267$

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



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



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN , REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.04	13.86	14.24
Peso del tarro + suelo humedo (g)	67.01	74.69	76.92
Peso del tarro + suelo seco (g)	61.46	68.30	70.30
Peso del suelo seco (g)	47.42	54.44	56.06
Peso del agua (g)	5.55	6.39	6.62
% de humedad (%)	11.71	11.75	11.81
% de humedad promedio (%)	11.75		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

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



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

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

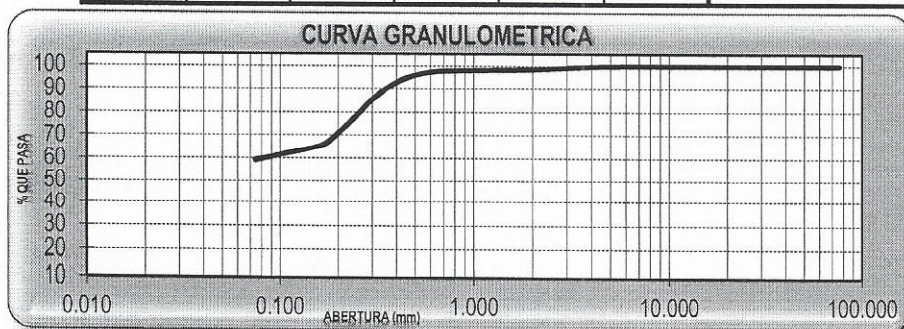
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 611.07

Peso perdido por lavado : 888.93

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.77 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 23
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 15
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 8
1/4"	6.350	1.42	0.09	0.09	99.91	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	2.86	0.19	0.29	99.71	
8	2.360	14.18	0.95	1.23	98.77	Clas. SUCS : CL
10	2.000	4.28	0.29	1.52	98.48	Clas. AASHTO : A-4 (2)
16	1.180	3.71	0.25	1.76	98.24	Descripción de la Muestra
20	0.850	3.58	0.24	2.00	98.00	
30	0.600	11.13	0.74	2.74	97.26	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 59.26% de finos.
40	0.420	52.89	3.53	6.27	93.73	
50	0.300	122.33	8.16	14.43	85.57	
60	0.250	105.18	7.01	21.44	78.56	
80	0.180	165.45	11.03	32.47	67.53	Descripción de la Calicata
100	0.150	42.06	2.80	35.27	64.73	
200	0.074	82.00	5.47	40.74	59.26	
< 200		888.93	59.26	100.00	0.00	C-5 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m



D10	: 0.01249
D30	: 0.03746
D60	: 0.08426
Cu	: 6.7
Cc	: 1.3

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

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



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318**

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

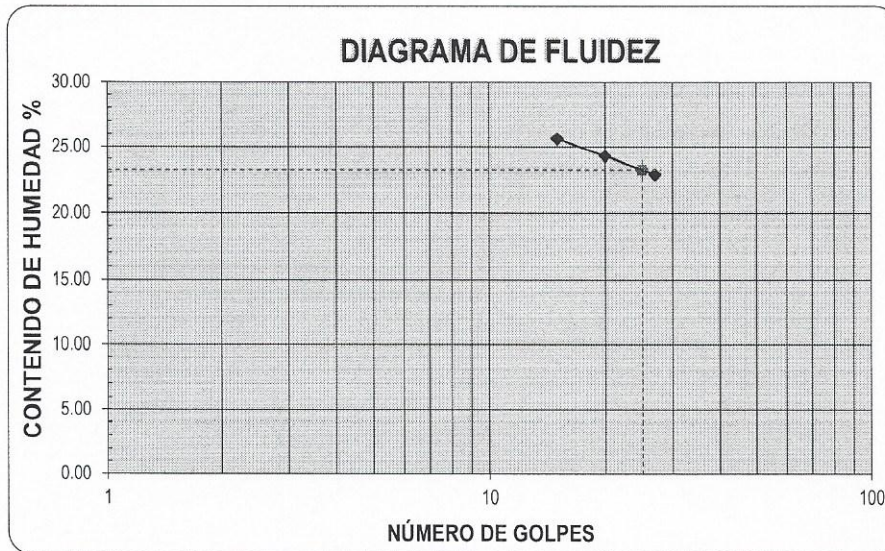
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	20	27	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.12	11.08	10.10	10.75	16.02
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.25	17.78	16.98	10.98	16.40
Peso tara + suelo seco (g)	15.00	16.47	15.70	10.95	16.35
Contenido de Humedad %	25.61	24.26	22.86	15.26	15.26
Límites %	23			15	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -10.80262 \log(x) + 38.31962$

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



*Ing. José Alíndor Boyd Llanos*  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matosoles



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.29	14.29	14.50
Peso del tarro + suelo humedo (g)	80.06	68.46	91.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.15	62.76	83.73
Peso del suelo seco (g)	58.86	48.47	69.23
Peso del agua (g)	6.91	5.70	8.17
% de humedad (%)	11.73	11.77	11.81
% de humedad promedio (%)	11.77		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

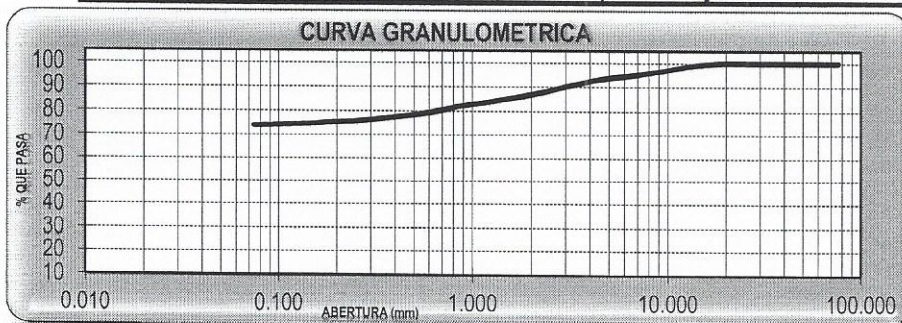
#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 390.86

Peso perdido por lavado : 1109.14

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.76 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 31
1/2"	12.700	19.24	1.28	1.28	98.72	L. Plástico : 19
3/8"	9.525	30.18	2.01	3.29	96.71	Ind. Plasticidad : 12
1/4"	6.350	30.15	2.01	5.30	94.70	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	28.78	1.92	7.22	92.78	
8	2.360	70.71	4.71	11.94	88.06	Clas. SUCS : CL
10	2.000	18.19	1.21	13.15	86.85	Clas. AASHTO : A-6 (7)
16	1.180	47.77	3.18	16.33	83.67	Descripción de la Muestra
20	0.850	25.74	1.72	18.05	81.95	
30	0.600	38.83	2.59	20.64	79.36	SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 73.94% de finos.
40	0.420	23.02	1.53	22.17	77.83	
50	0.300	20.18	1.35	23.52	76.48	
60	0.250	9.78	0.65	24.17	75.83	
80	0.180	7.33	0.49	24.66	75.34	
100	0.150	8.92	0.59	25.25	74.75	Descripción de la Calicata
200	0.074	12.04	0.80	26.06	73.94	
< 200		1109.14	73.94	100.00	0.00	C-6 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m



D10	: 0.01001
D30	: 0.03002
D60	: 0.06005
Cu	: 6
Cc	: 1.5

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

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



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

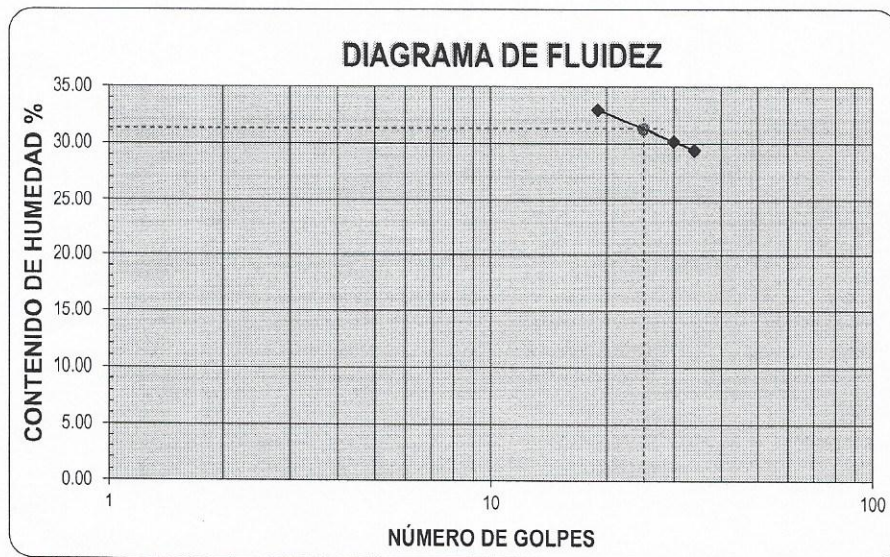
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	19	30	34	-	-
N° de golpes	19	30	34	-	-
Peso de tara (g)	10.10	12.02	13.00	13.17	13.45
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.65	15.89	15.20	13.99	14.02
Peso tara + suelo seco (g)	12.77	14.99	14.70	13.86	13.93
Contenido de Humedad %	32.96	30.17	29.41	18.79	18.79
Límites %	31			19	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-14.03515 \log(x) + 50.9063$

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



Ing. José Alíndor Boyd Llanos  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-6 / E-1

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

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

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

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

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

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

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

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

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

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

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

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

Peso unitario suelo encima NNF	: 0.984	ton/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelo debajo NNF	: 1.304	ton/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	: 2.00	m
Factor de seguridad	: 3	
Profundidad de cimientto corrido	: 0.00	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	q = γD = 2.61	ton/m <sup>2</sup>
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	q = γD = 2.61	ton/m <sup>2</sup>

Relación de Poisson	= 0.30
Módulo de elasticidad del suelo Es =	202.00 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de forma y rigidez cimentación corrida Cs =	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada Cs =	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular Cs =	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción φ	C (kg/cm <sup>2</sup> )	Nc	Nq	Nγ (Vesic)	Nq/Nc	Tan φ
22.551	0.016	17.512	8.272	0.472	0.472	0.415

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	0.48	0.16	0.02
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.53	0.18	0.03
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.58	0.19	0.04
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.68	0.23	0.06
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.78	0.26	0.09

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmisible =	3,15 kg/cm <sup>2</sup>
qadmisible =	31,52 tn/m <sup>2</sup>
Q =	45,39 tn
S =	0,45 cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.47	1.42	0.60	3.83	1.28	0.57
1.30	1.30	1.47	1.42	0.60	3.86	1.29	0.62
1.50	1.50	1.47	1.42	0.60	3.92	1.31	0.72
1.80	1.80	1.47	1.42	0.60	4.01	1.34	0.89
2.00	2.00	1.47	1.42	0.60	4.07	1.36	1.00

CARGA ADMISIBLE BRUTA

45,39 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.39	1.35	0.67	3.63	1.21	0.61
1.20	1.50	1.38	1.33	0.68	3.67	1.22	0.74
1.50	1.80	1.39	1.35	0.67	3.80	1.27	0.96
1.80	2.00	1.43	1.37	0.64	3.94	1.31	1.19

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	: CL	
AASHTO	: A-6 (7)	
φ°	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
22.55	0.0161	1.304

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alondor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#safiradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.23	14.06	14.44
Peso del tarro + suelo humedo (g)	83.11	79.34	95.40
Peso del tarro + suelo seco (g)	77.00	73.53	88.19
Peso del suelo seco (g)	62.77	59.47	73.75
Peso del agua (g)	6.11	5.81	7.21
% de humedad (%)	9.74	9.76	9.78
% de humedad promedio (%)	9.76		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alíbor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : FERNANDEZ MEJIA, CARLOS RANSAY

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1460.23	1449.38
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1346.29	1335.44
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.310	1.300
Contenido de Humedad (%)	9.76 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.309	1.299
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.304	

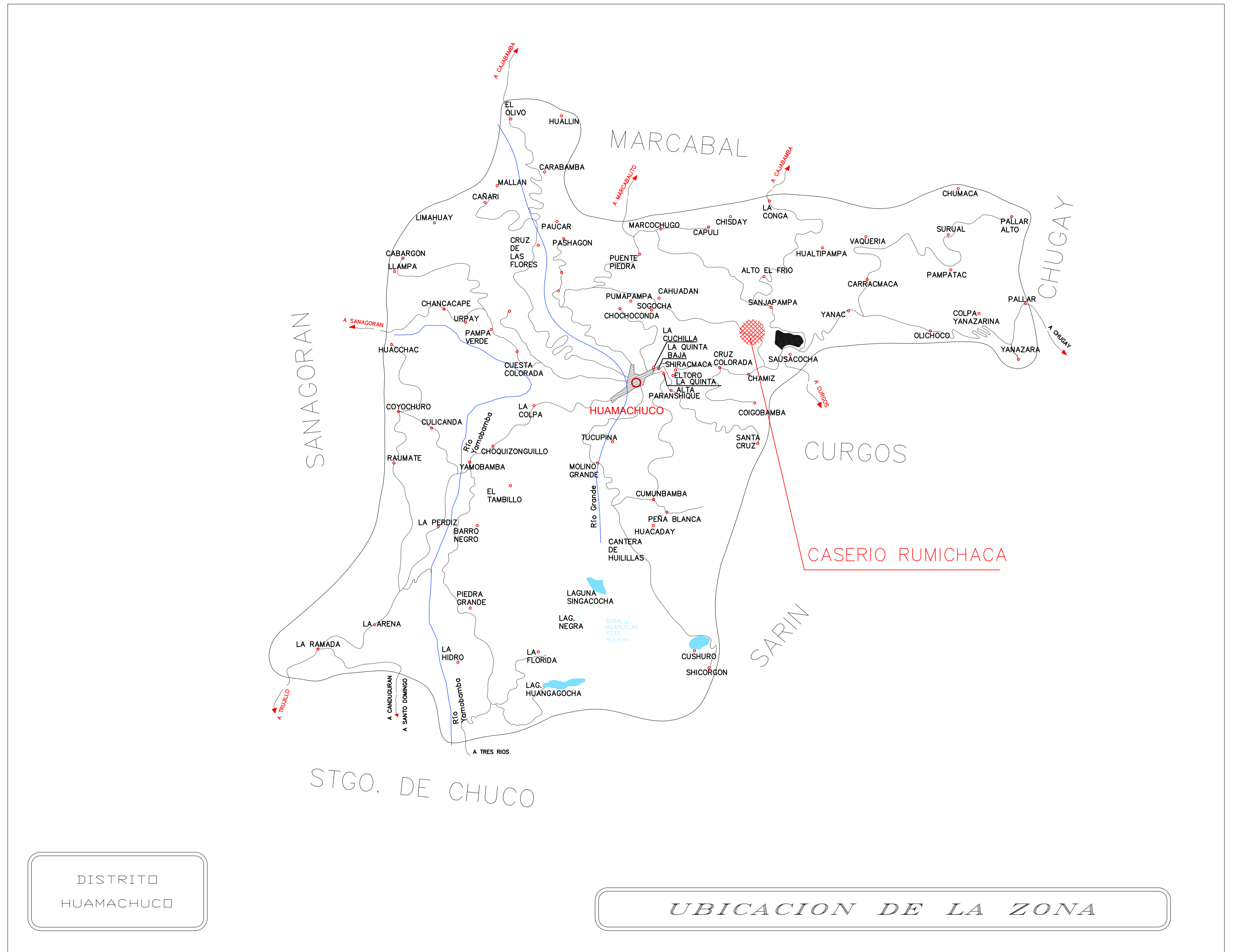
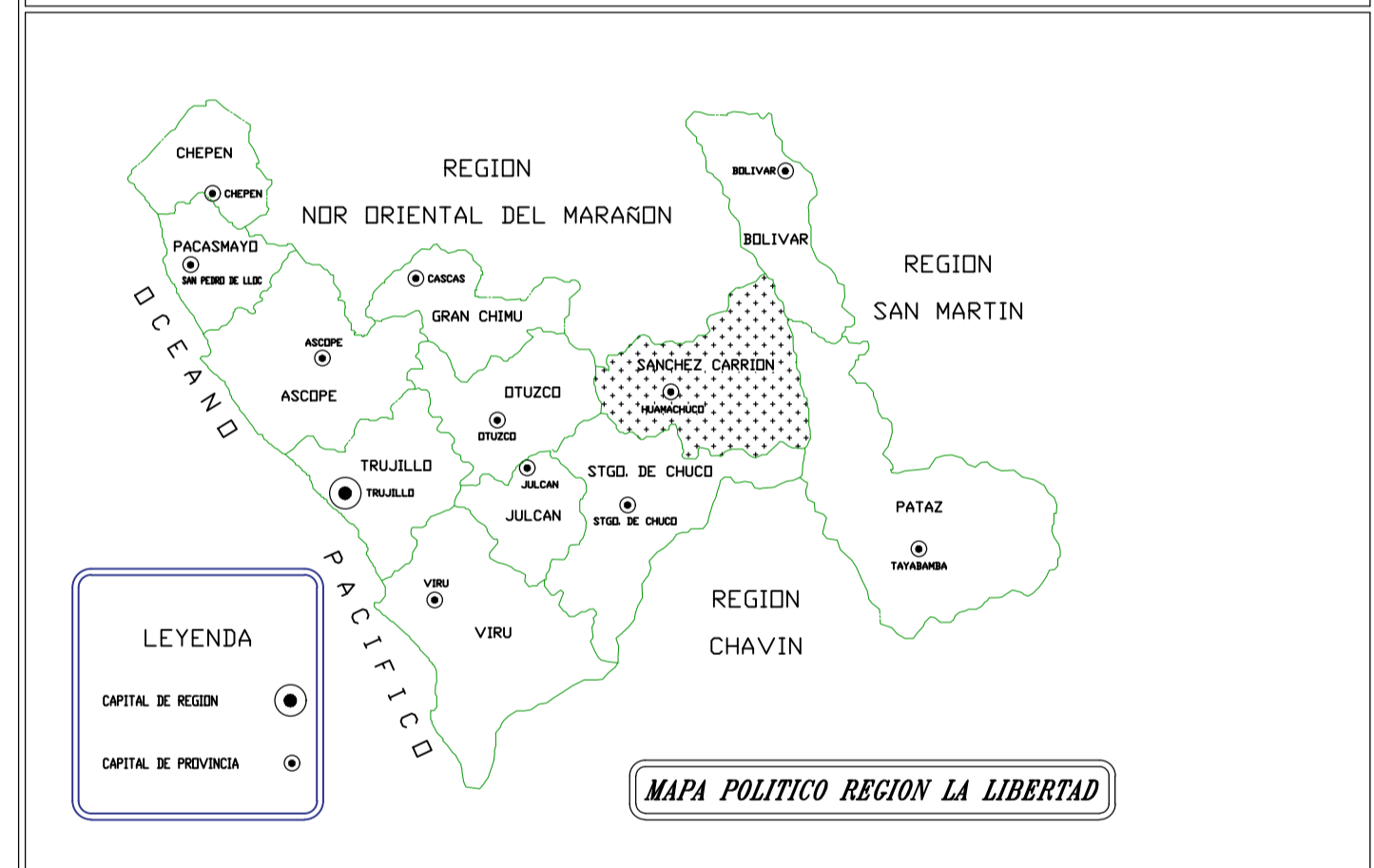
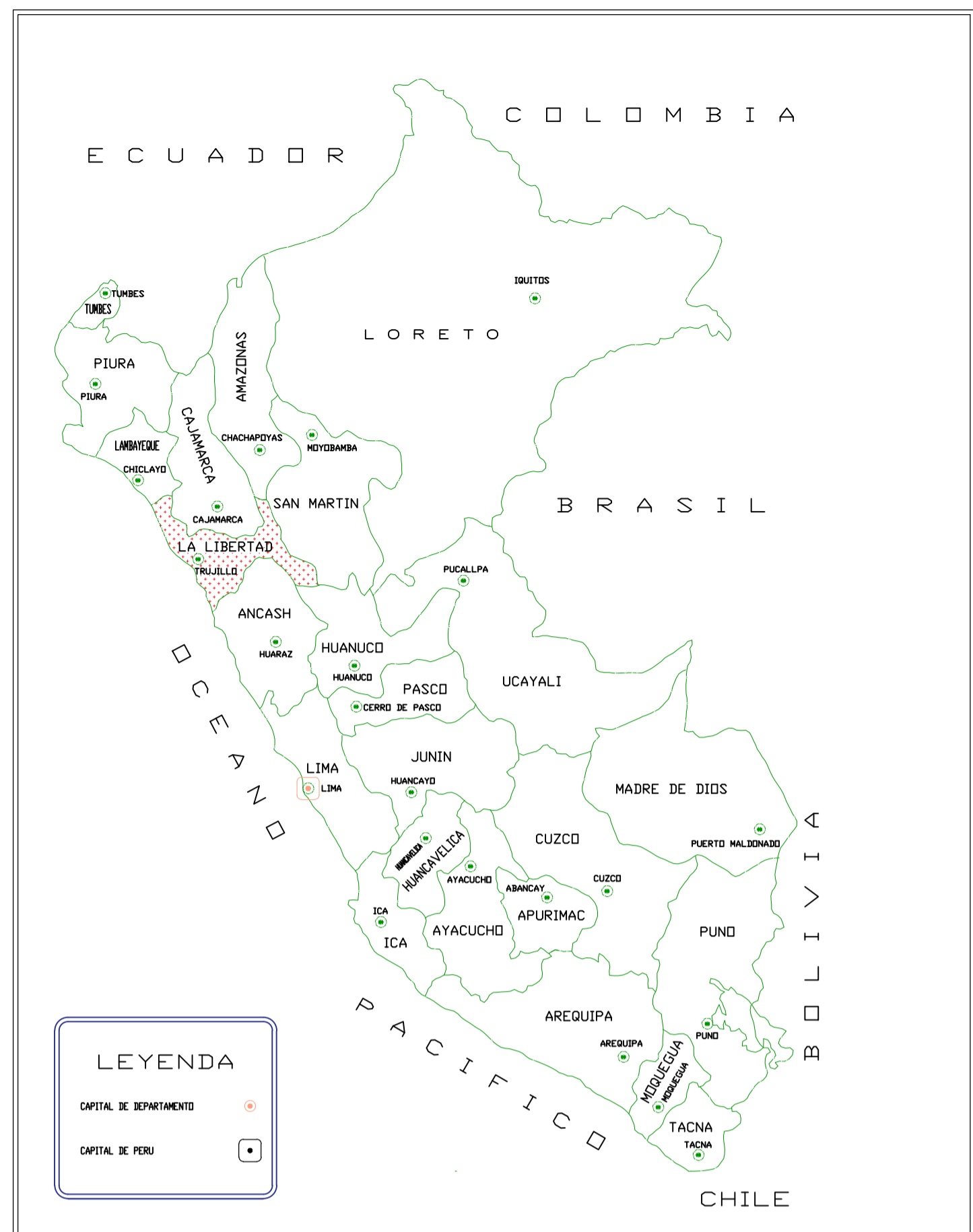
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



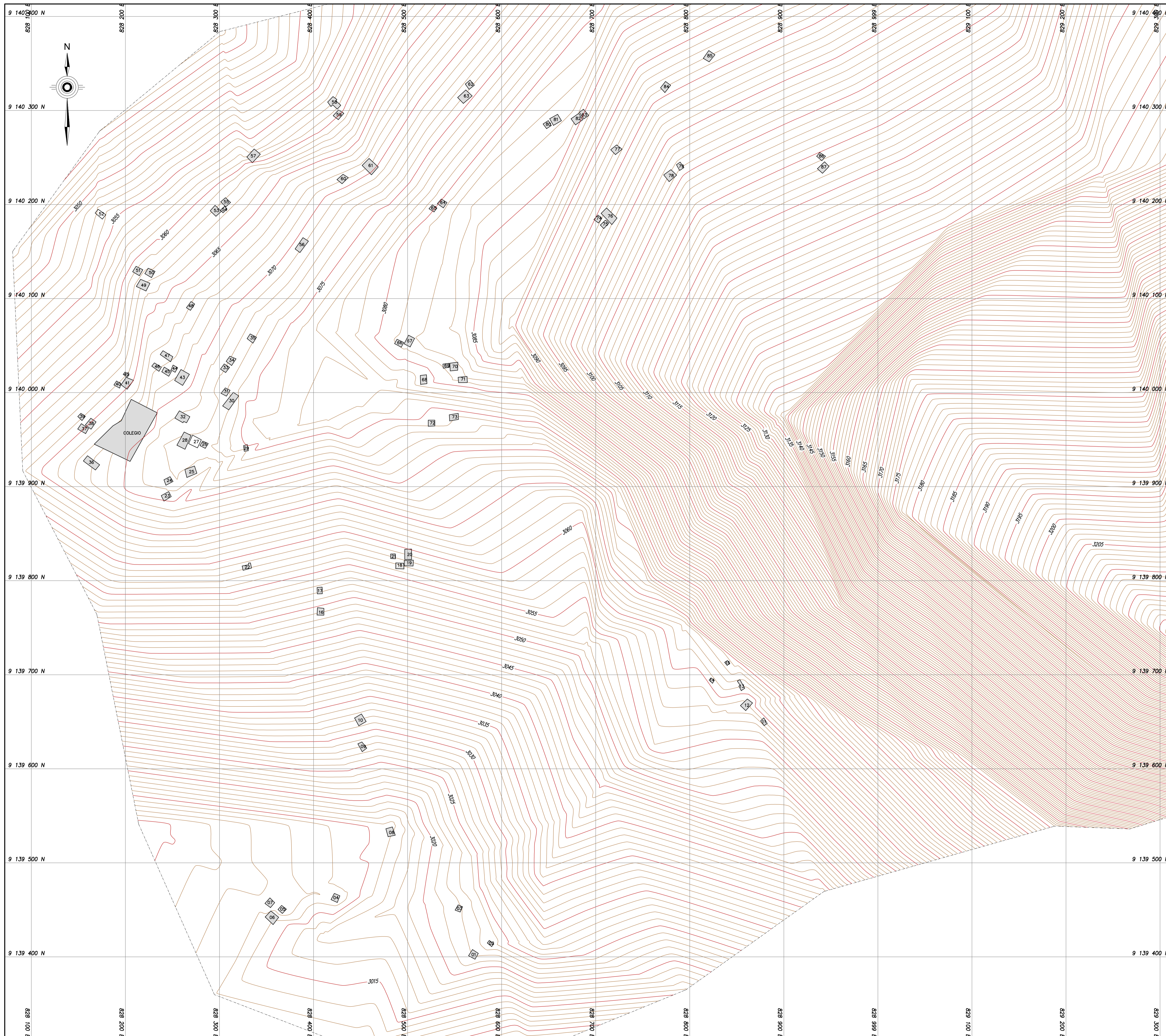
**ANEXO 6**

**PLANOS**



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD			
TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY			
PLANO: UBICACIÓN			
UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2018	LÁMINA: U-1
DISTRITO : HUAMACHUCO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO		N° LÁMINA: -
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN			
DPTO : LA LIBERTAD			

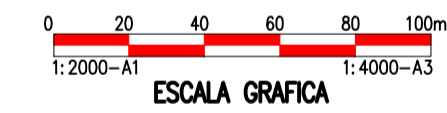




**LEYENDA**

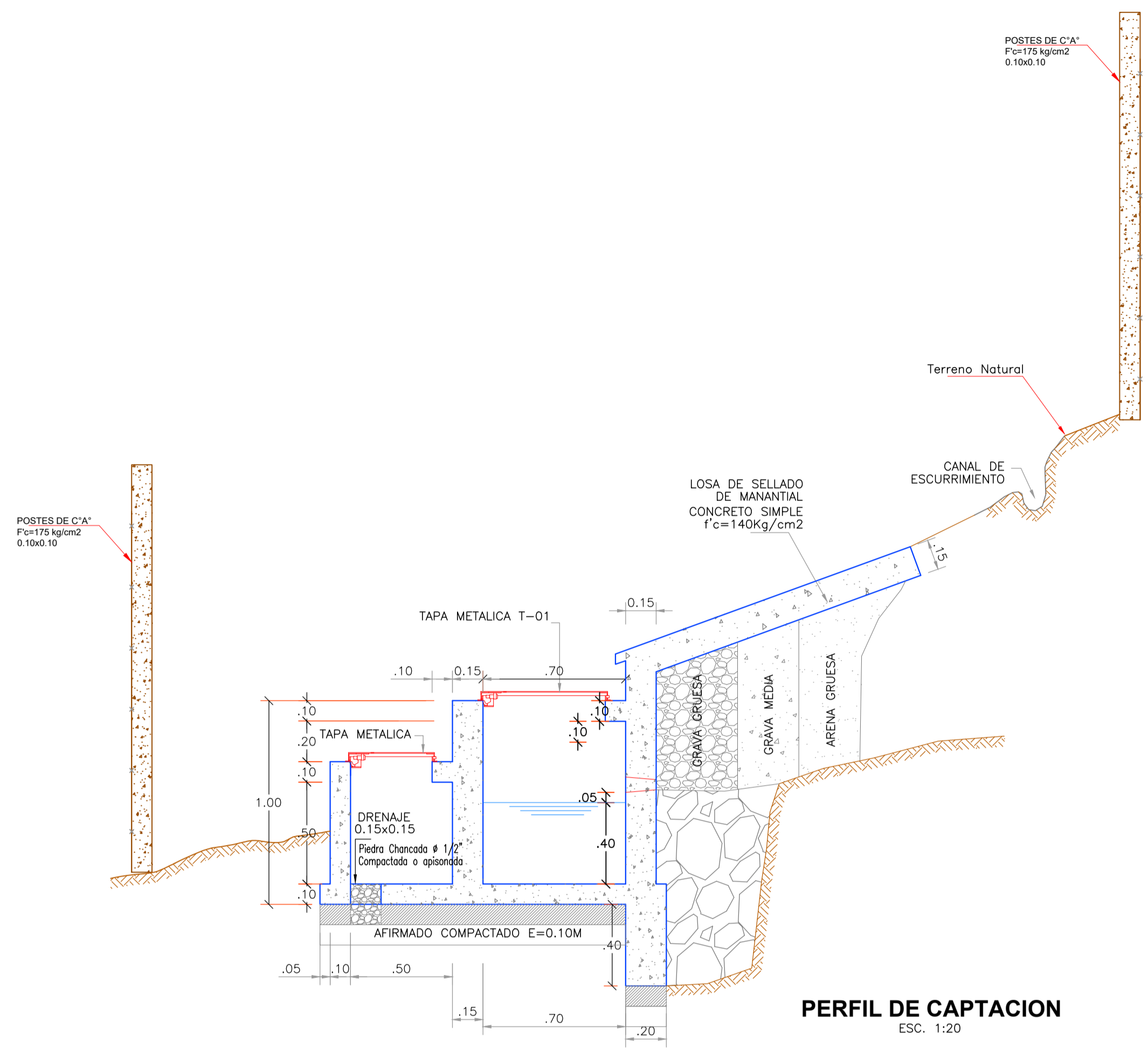
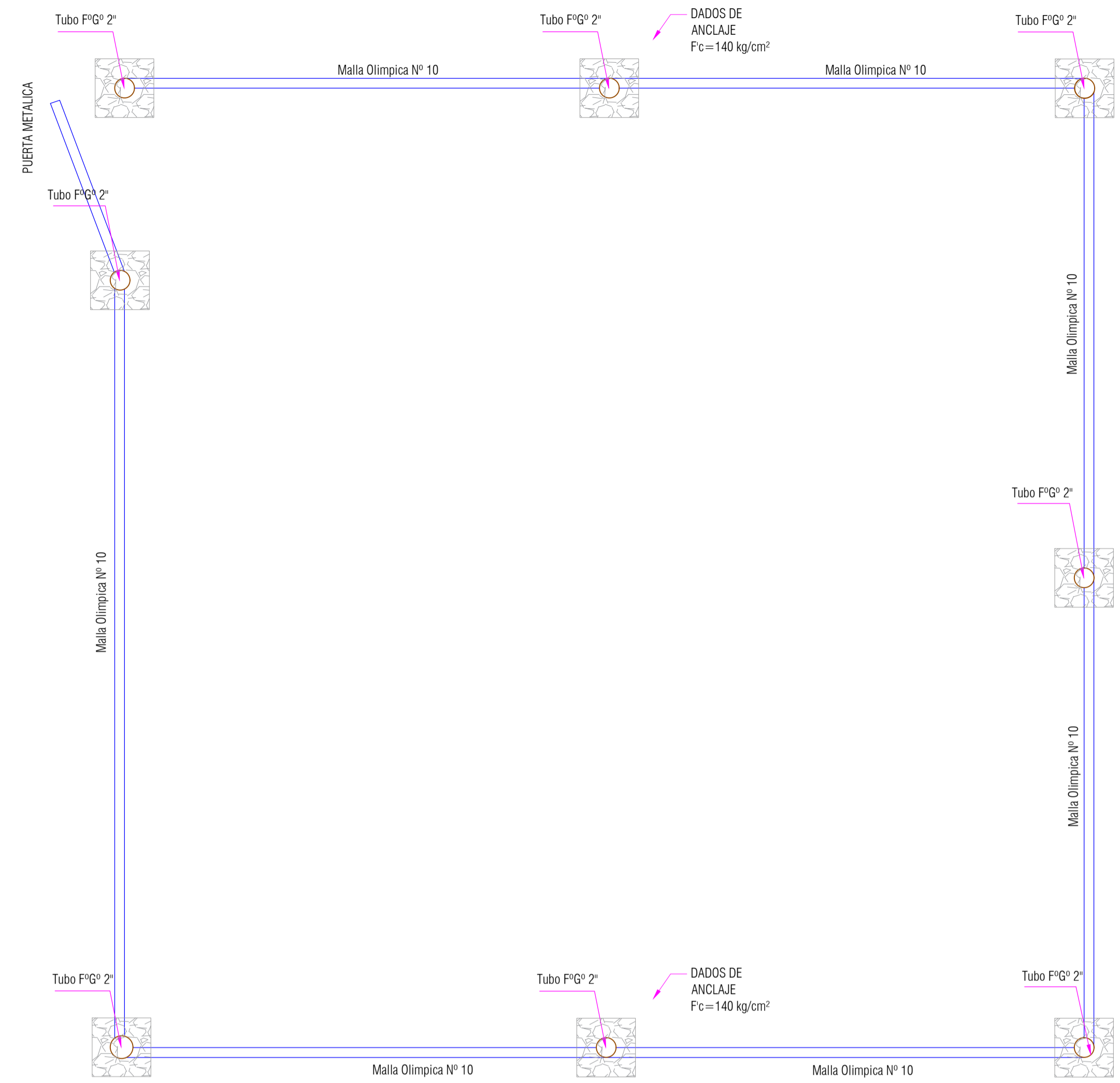
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Caso

**NOTAS:**  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN MCM.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

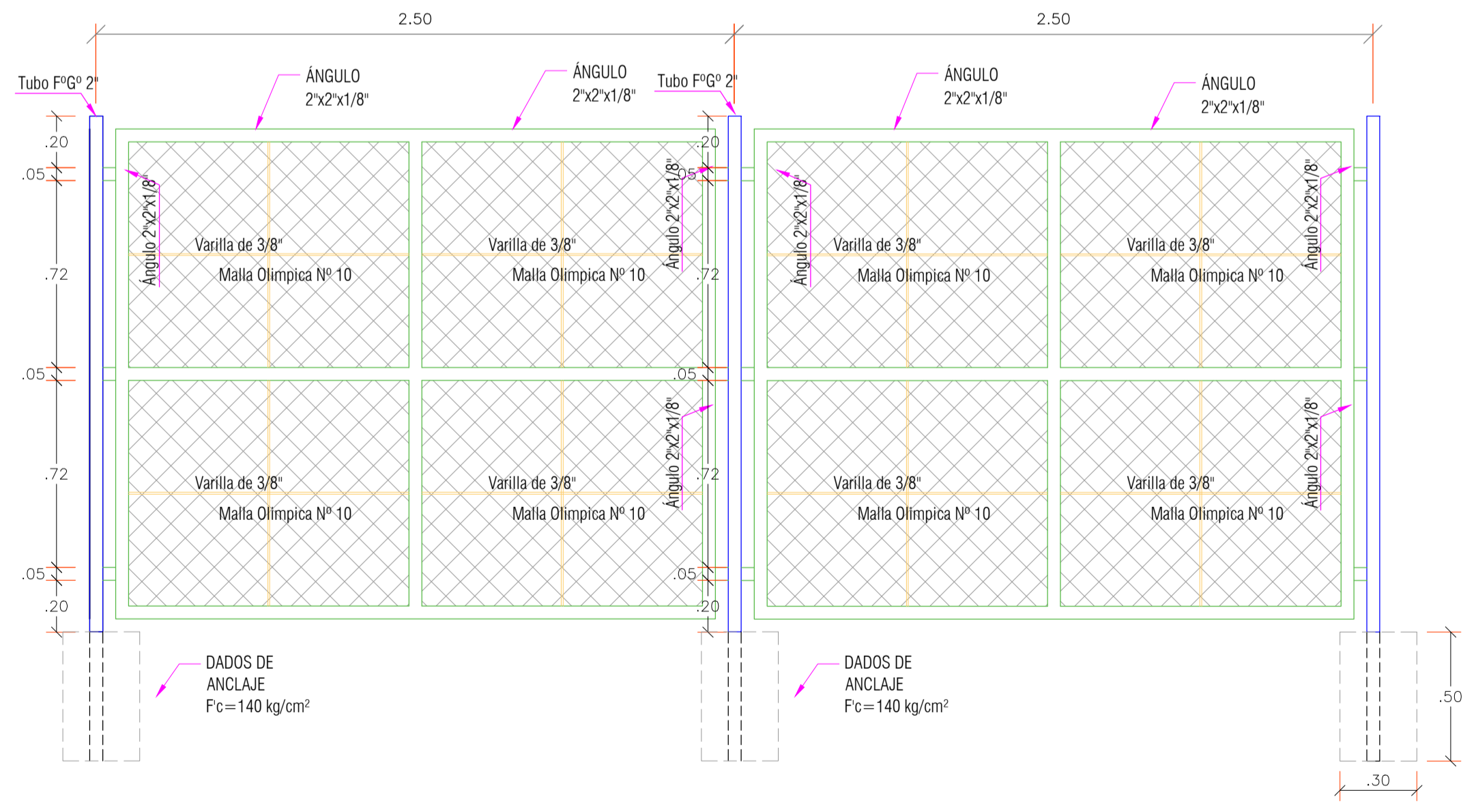


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD			
TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY			
PLANO: <b>TOPOGRAFICO</b>		LÁMINA: <b>TP-1</b>	
UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2018	N° LÁMINA: <b>1 de 1</b>
DISTRITO : HUAMACHUCO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO		
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN			
DPTO : LA LIBERTAD			

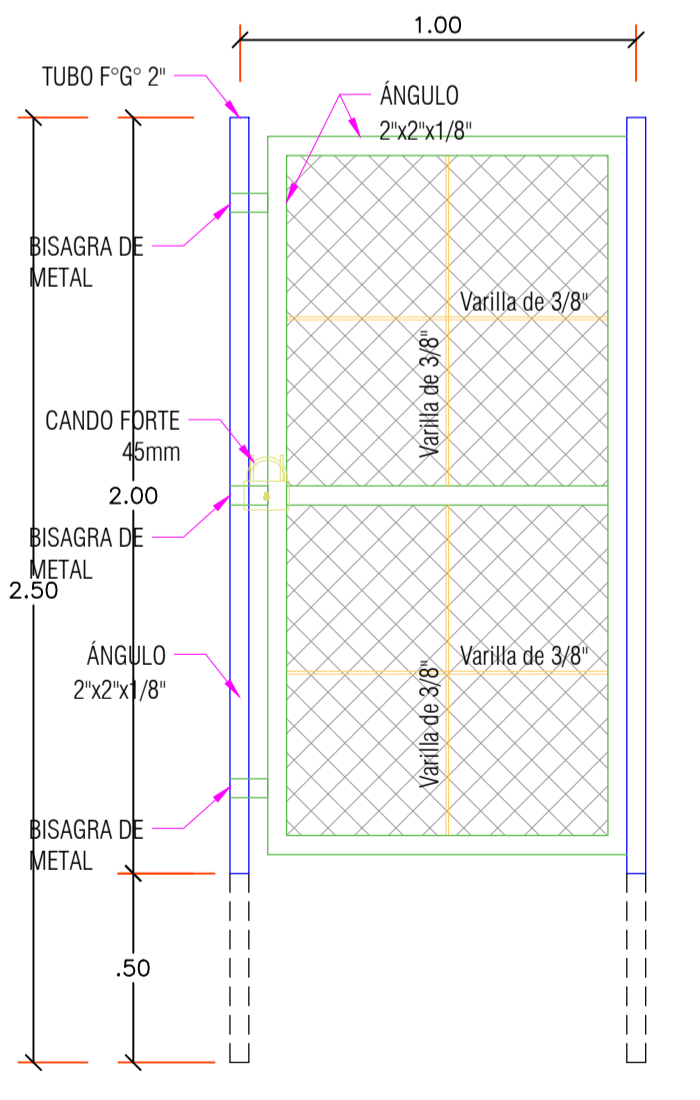




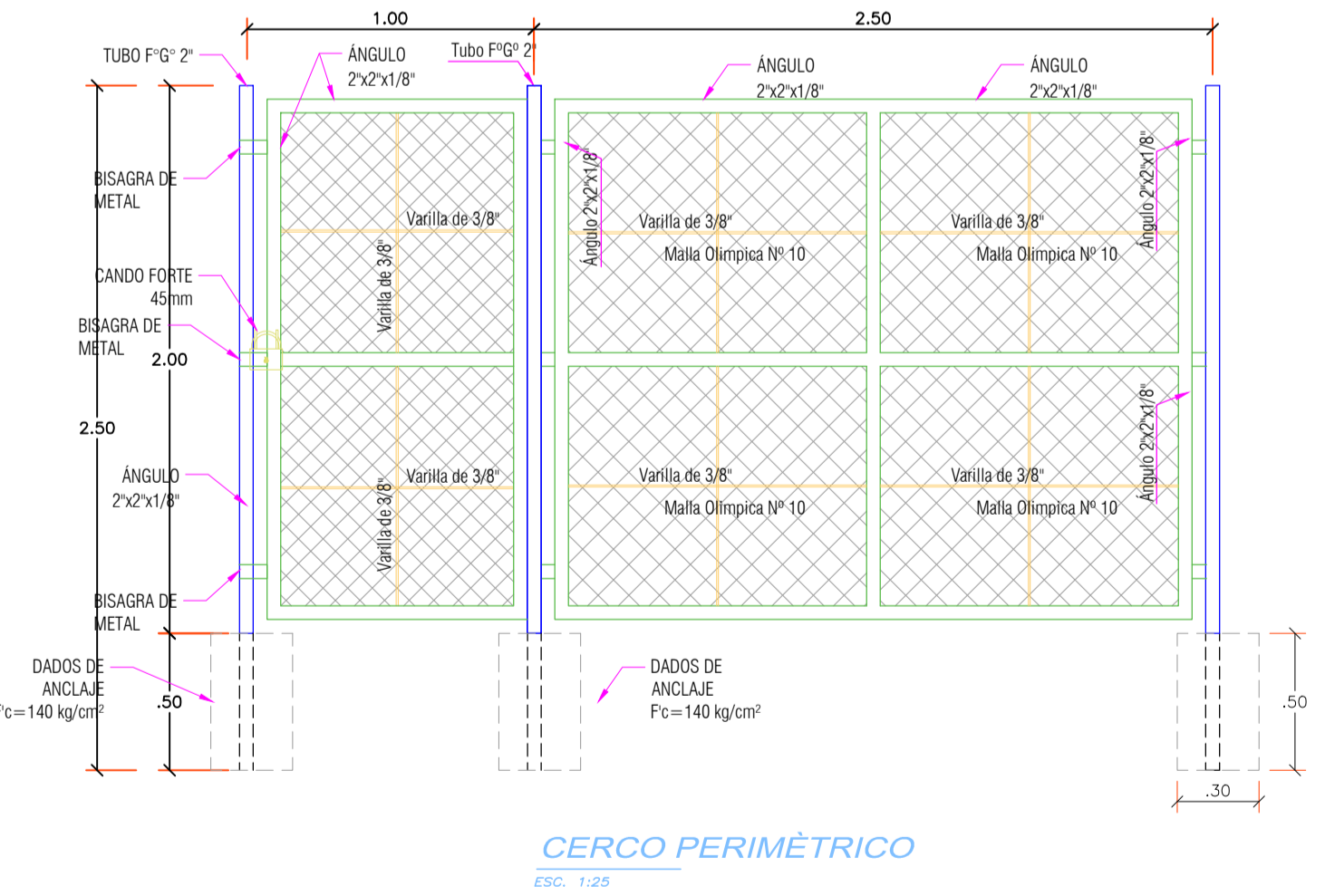
**PERFIL DE CAPTACION**  
ESC. 1:20



**DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA**  
Esc: 1/20



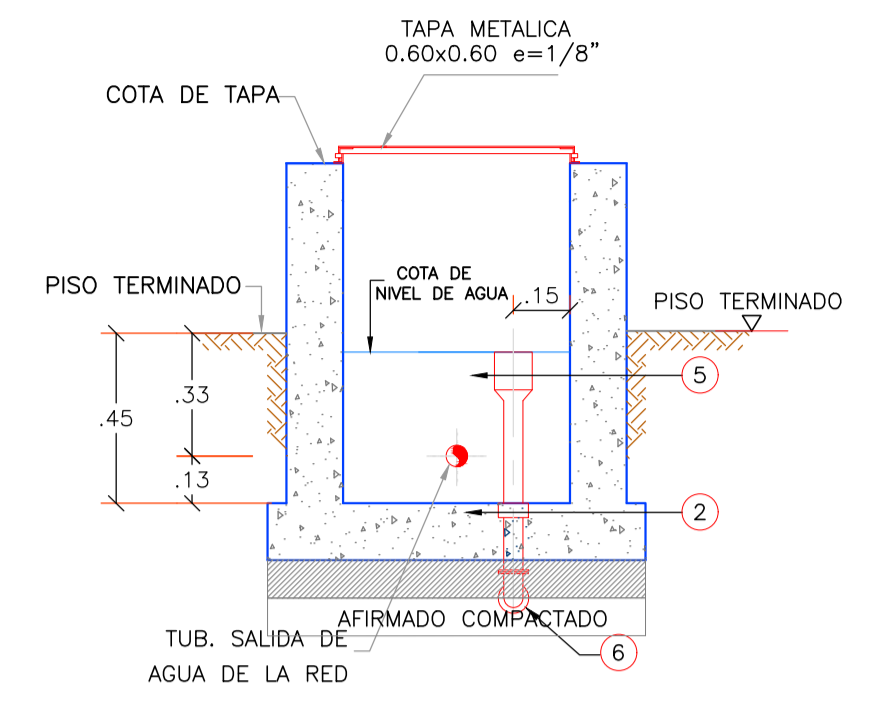
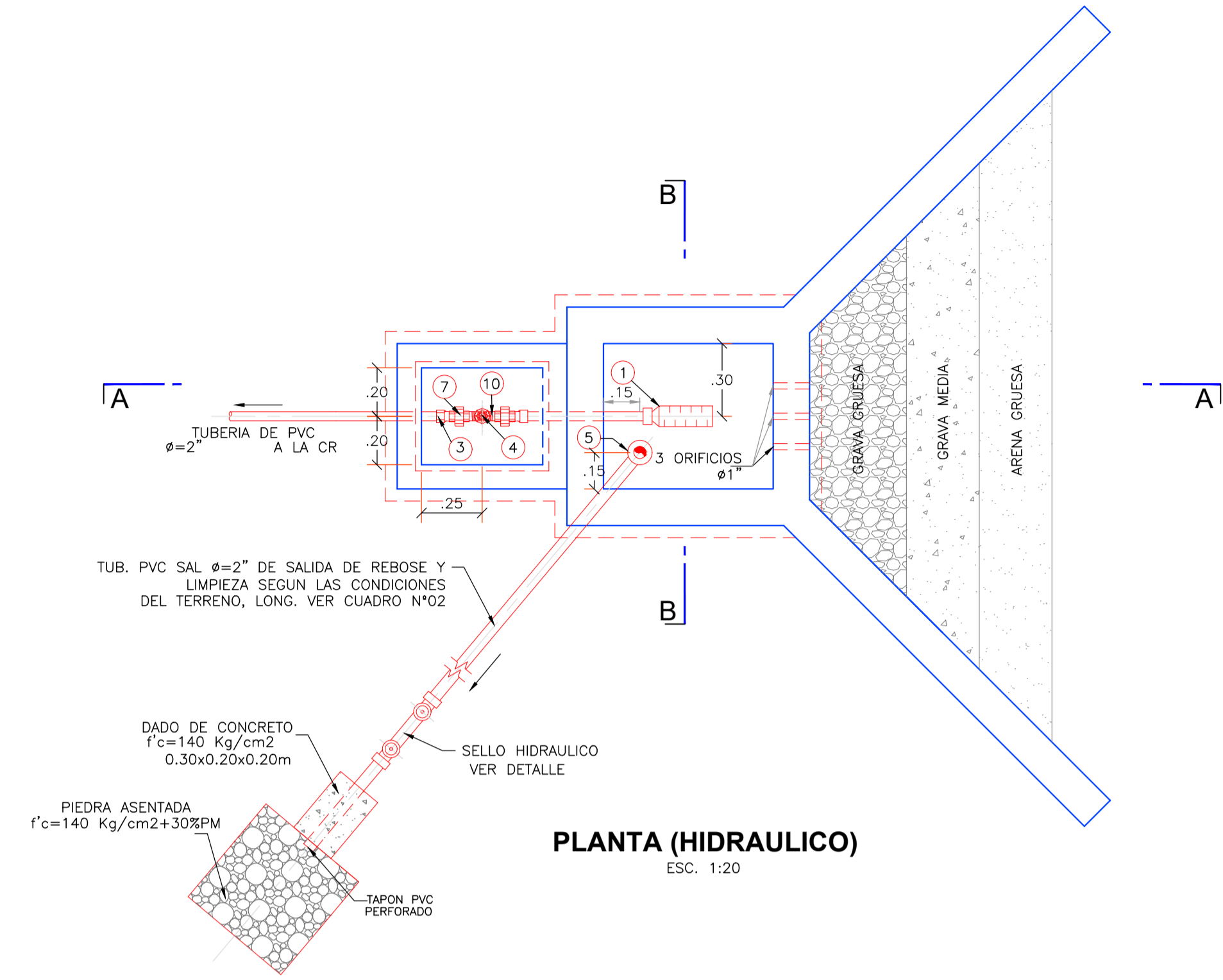
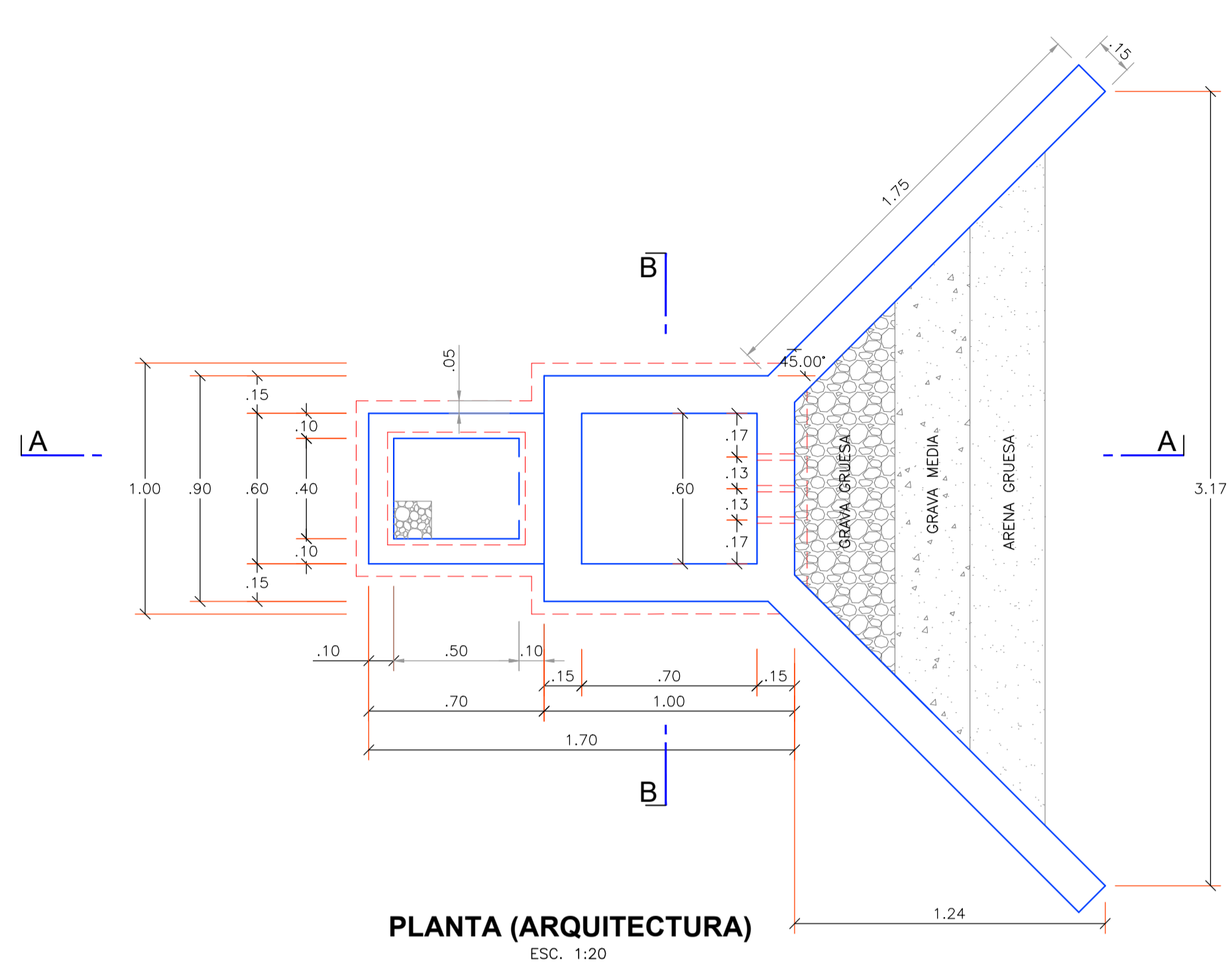
**DETALLE DE PUERTA METALICA**  
Esc: 1/20



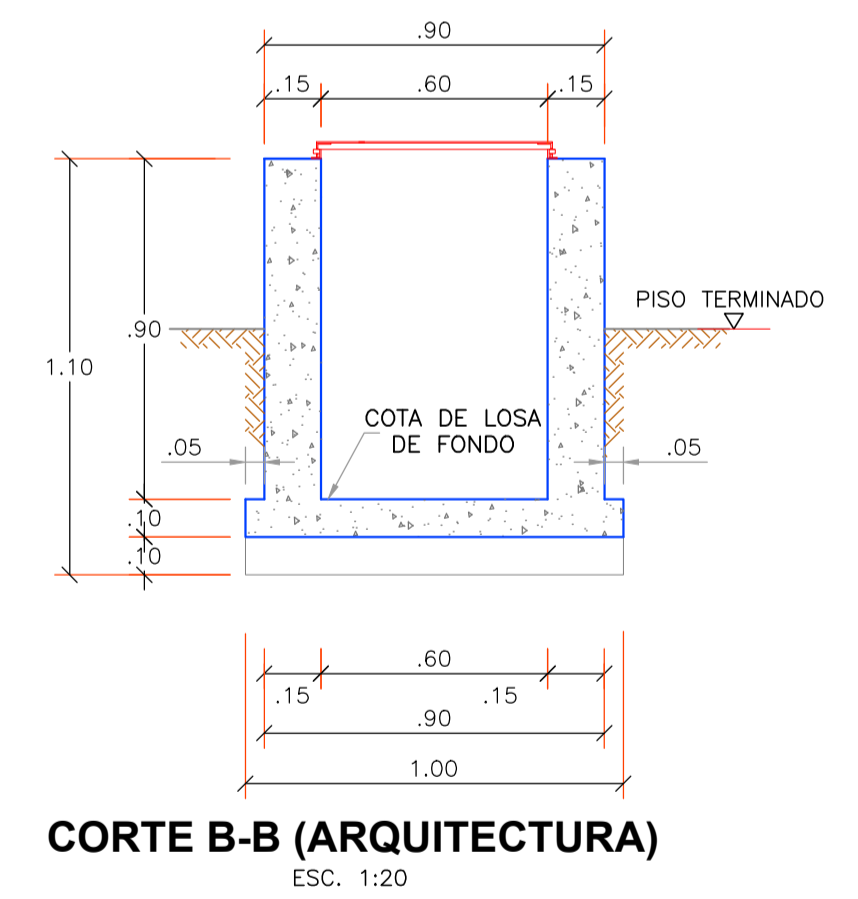
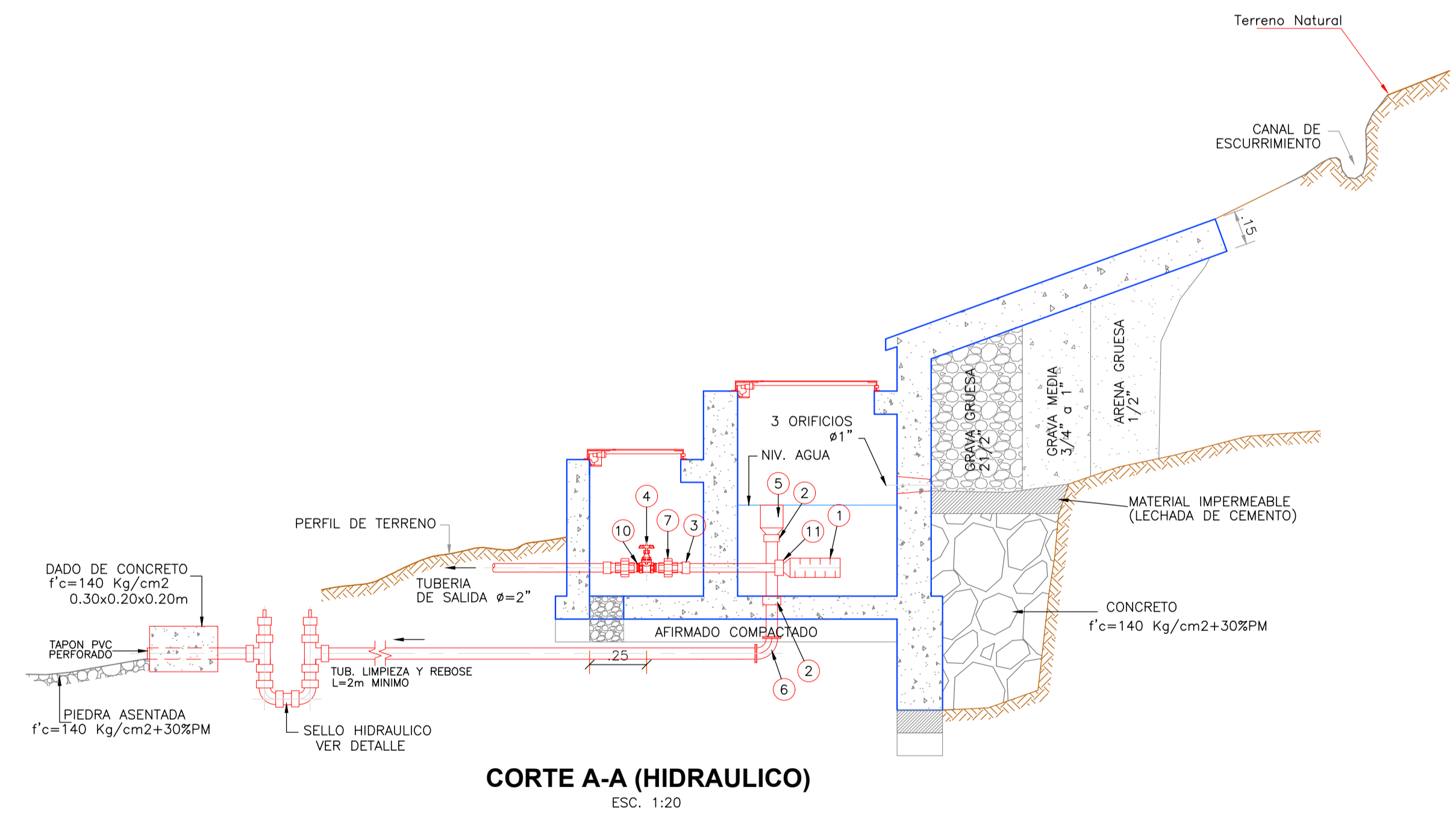
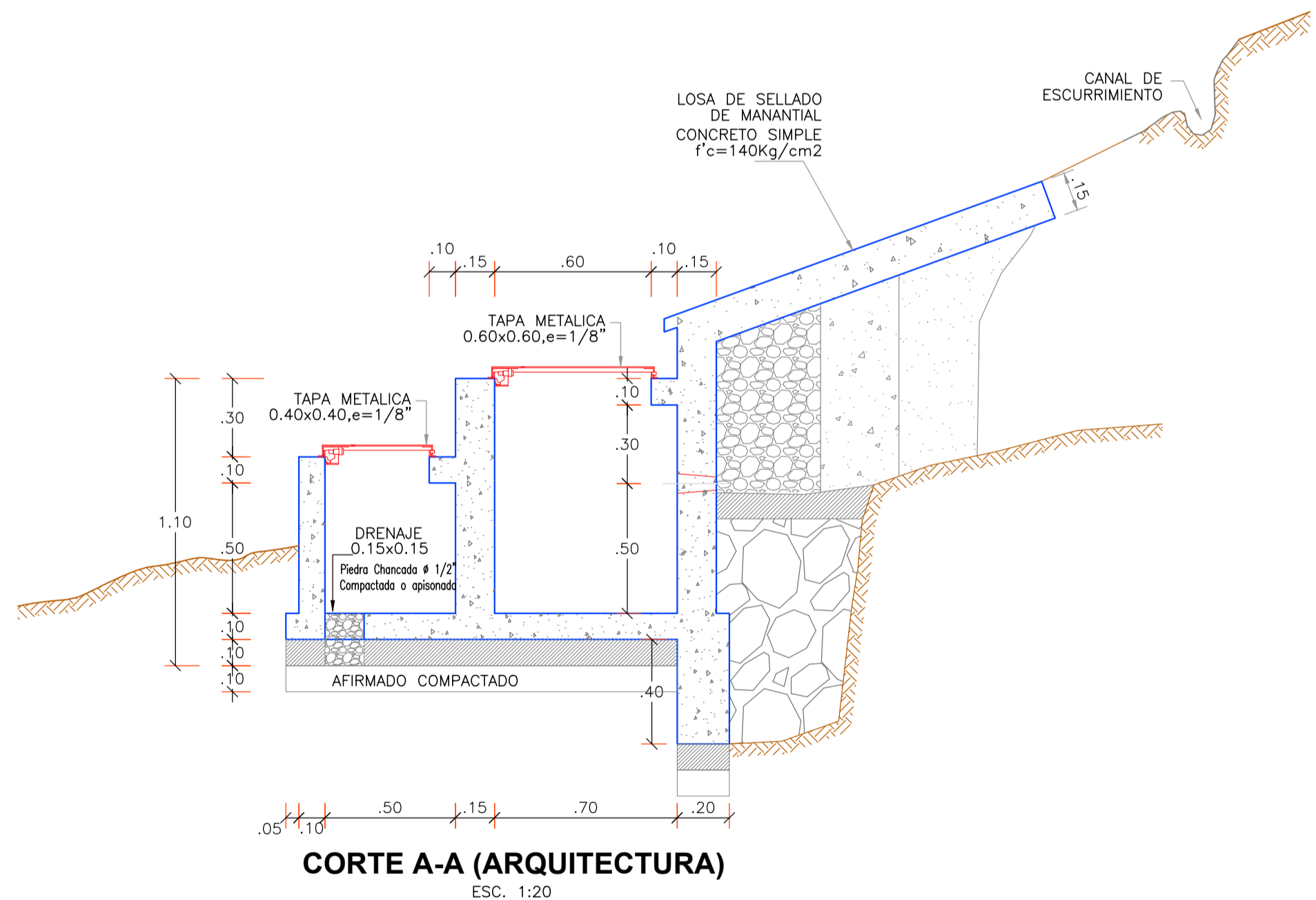
**CERCO PERIMETRICO**  
Esc: 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS CERCO PERIMETRICO	
CONCRETO SIMPLE - DADOS:	f'c=140kg/cm <sup>2</sup> + 30% PM
BISAGRA:	Bisagra Fe de 4"
CONCRETO ARMADO - POSTES:	f'c=175kg/cm <sup>2</sup>
ALAMBRE:	Alambre de Puos
CANDADO:	Candado N° 60
ARMELLA:	Armella de 1"
CEMENTO:	cimento PORTLAND TIPO I

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD	
TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY	
PLANO: <b>CERCO PERIMETRICO CAPTACION</b>	
UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA	ESCALA: INDICADA
DISTRITO : HUAMACHUCO	FECHA: JULIO 2018
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
DPTO : LA LIBERTAD	
<b>LÁMINA: CPC-01</b>	
<b>N° LÁMINA: 1 DE 3</b>	

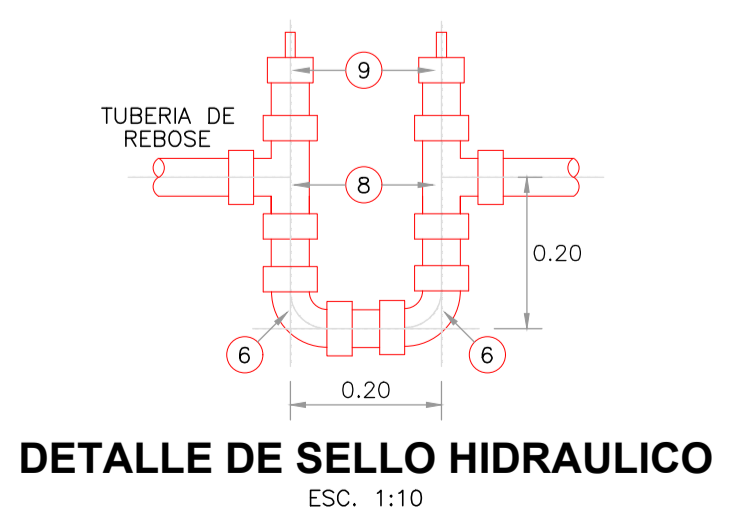


- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- Concreto armado  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
  - Concreto simple  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
  - Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
  - Recubrimientos:
    - 3.0 cm parte Exterior
    - 3.0 cm parte Interior
  - Enlucidos exterior  $e=1.5 \text{ cm}$ , 1:4
  - Enlucidos interior  $e=2.0 \text{ cm}$ , 1:2 + aditivo impermeabilizante
  - Las zonas visibles de las estructuras serán pintadas con esmalte
- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo I
  - Acero Corrugado Grado 60
  - Hormigon
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tuberia y accesorios PVC deben cumplir
  - Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
  - Norma Técnica Peruana 399,003
  - Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT. DIAM.
1	CANASTILLA PVC	1 4"
2	UNION SP PVC SAL	2 2"
3	ADAPTADOR PR PVC SAP	2 2"
4	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE	1 2"
5	CONO DE REBOSE PVC SAL	1 4"
6	CODO 90° SP PVC SAL	3 2"
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2 2"
8	TEE SP PVC SAL	2 2"
9	TAPON MACHO SP PVC	2 2"
10	NIPLE DE PVC	2 2"
11	UNION SP PVC SAP	1 2"

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS	
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC Nº 399.002-399.003
-	$\phi 1/2"$
-	$\phi 3/4"$
-	$\phi 1"$
-	$\phi 1 1/2"$
$\phi 63\text{mm}$	-
$\phi 75\text{mm}$	-
$\phi 90\text{mm}$	-
$\phi 110\text{mm}$	-



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **HIDRÁULICO CAPTACIÓN**

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2018

DISTRITO : HUAMACHUCO

PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN

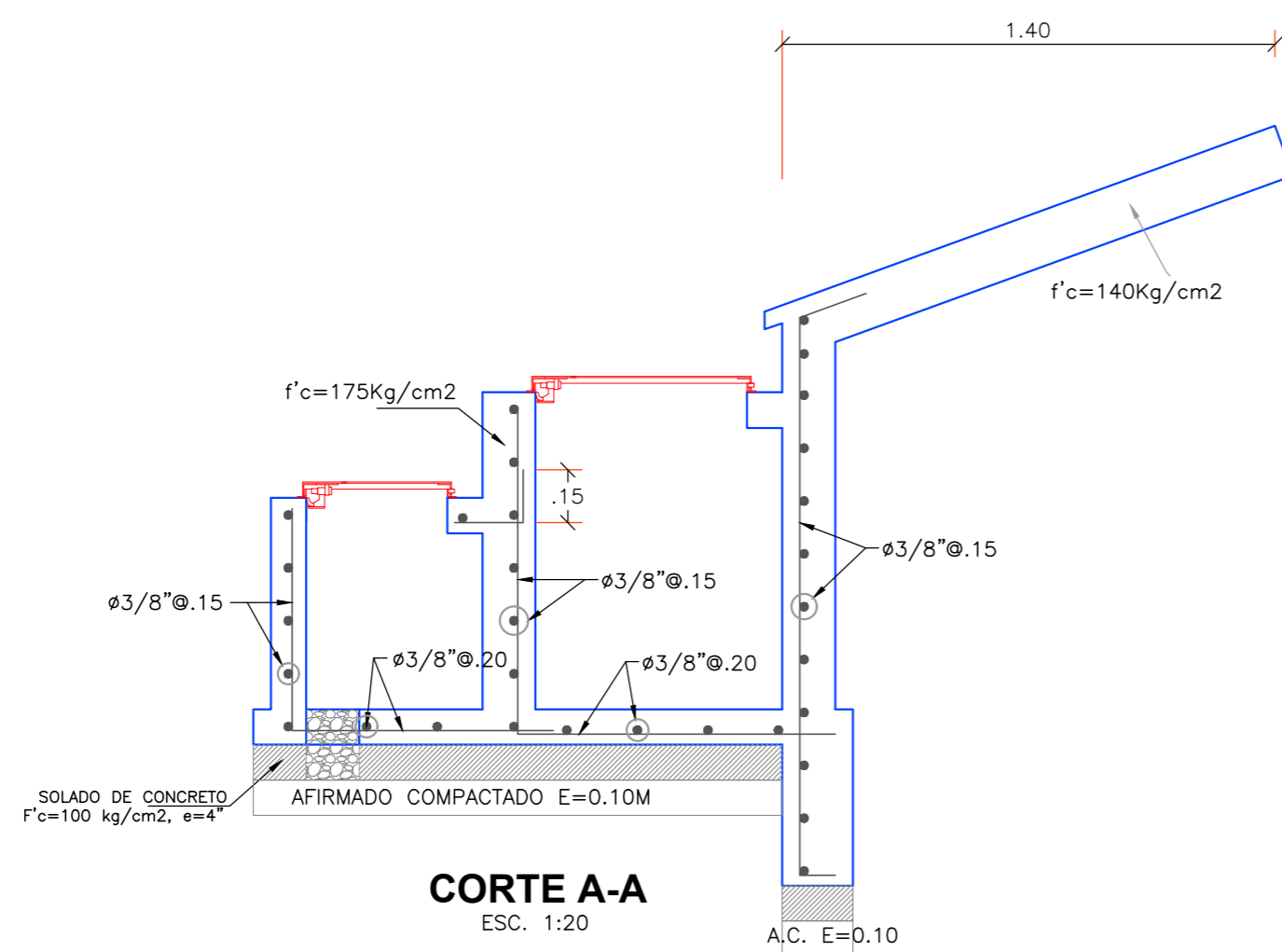
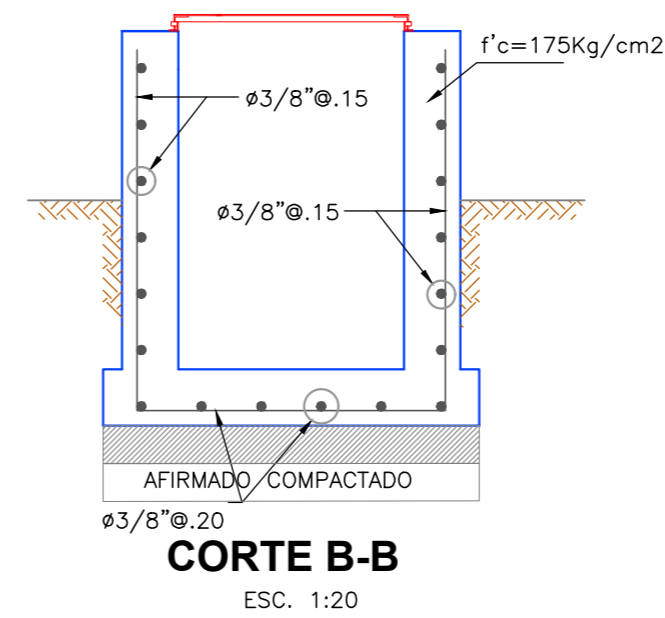
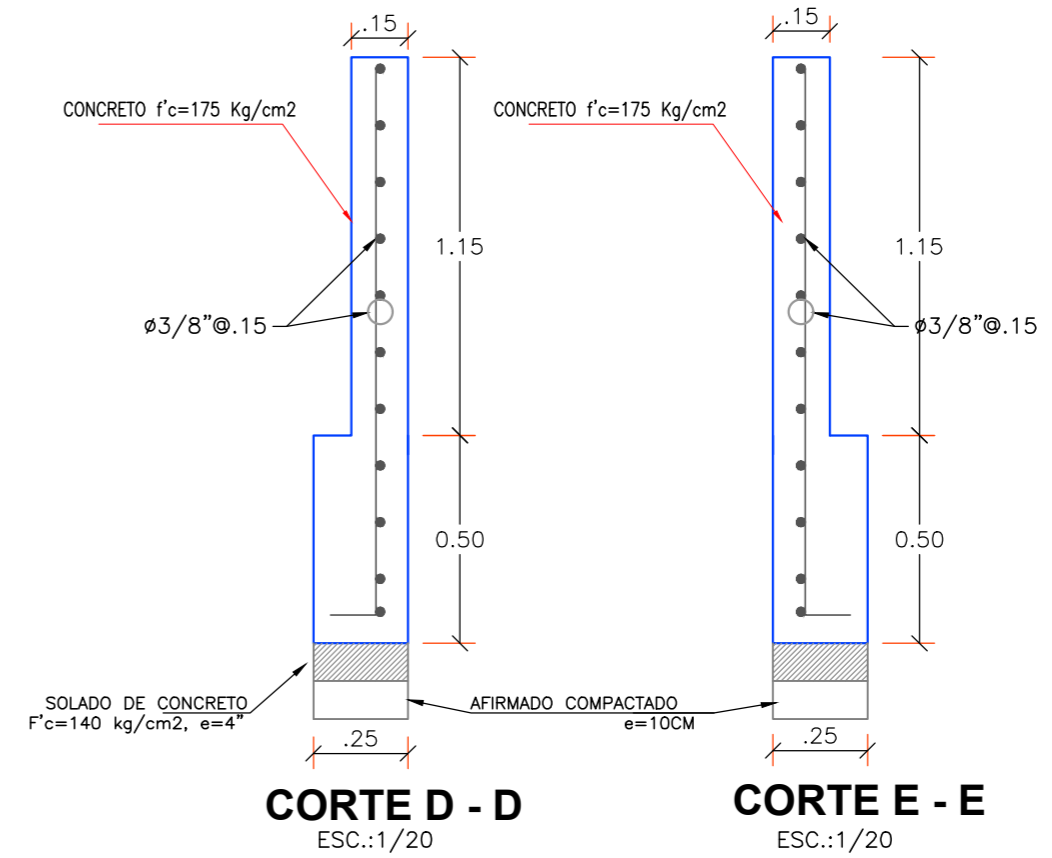
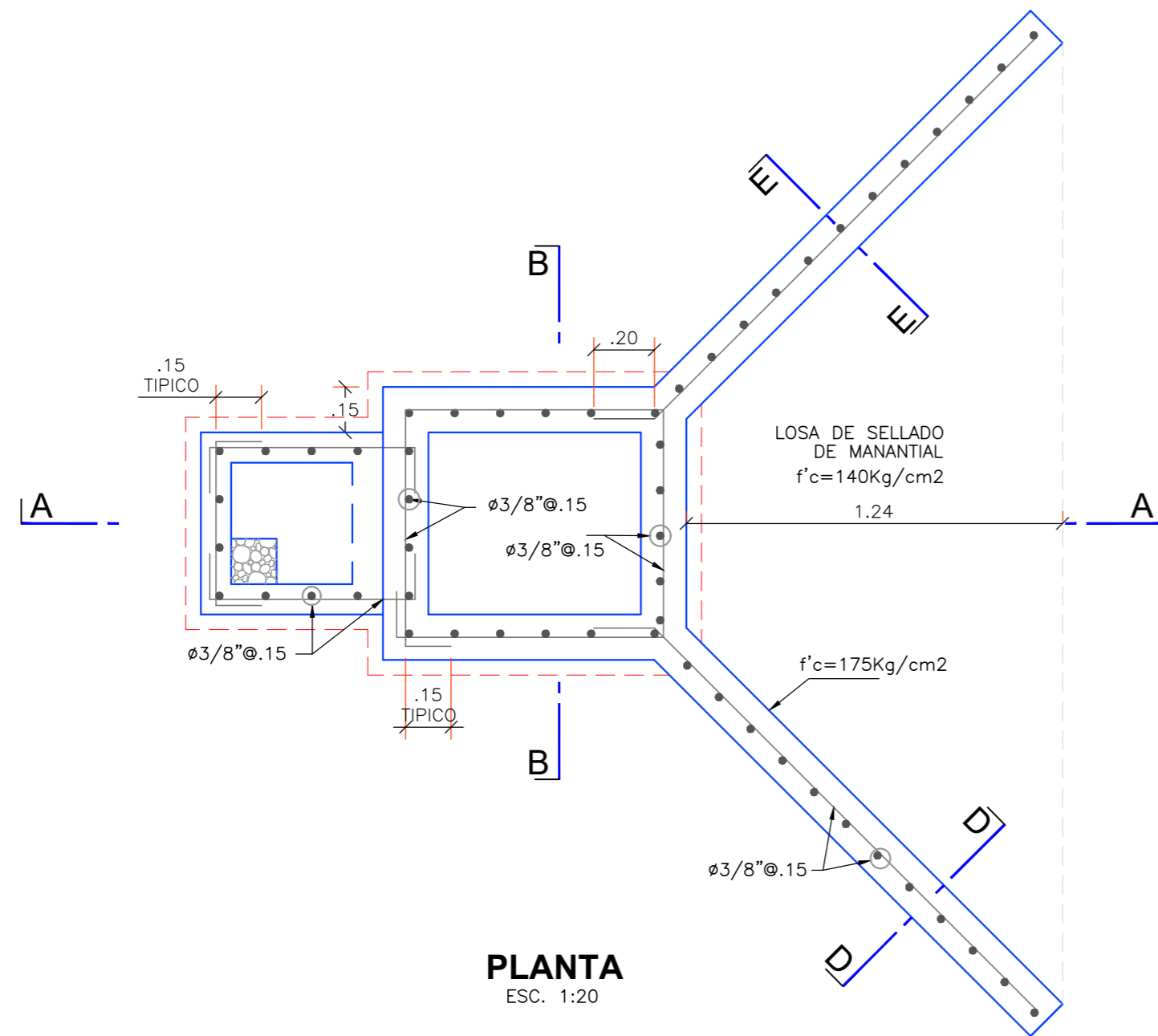
DPTO : LA LIBERTAD

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LÁMINA: **CPC-02**

N° LÁMINA: 2 DE 3





**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- Concreto armado  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos :  
3.0 cm parte Exterior  
3.0 cm parte Interior
- Enlucidos exterior  $e=1.5 \text{ cm}$ , 1:4
- Enlucidos interior  $e=2.0 \text{ cm}$ , 1:2 + aditivo impermeabilizante
- Las zonas visibles de las estructuras seran pintadas con esmalte

**MATERIALES**

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

**TUBERIA Y ACCESORIOS**

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399,003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **ESTRUCTURAS CAPTACIÓN**

UBICACIÓN:  
CASERÍO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
DPTO : LA LIBERTAD

ESCALA:  
INDICADA

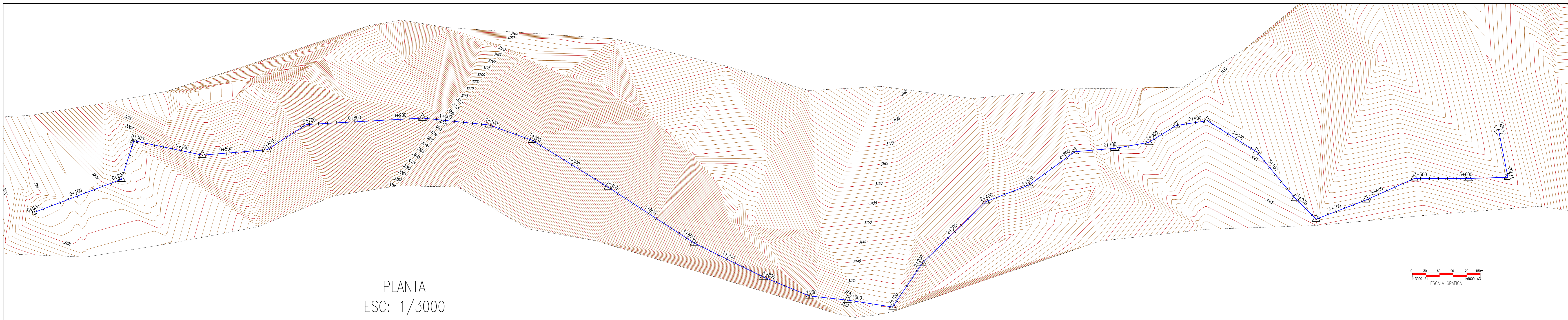
FECHA:  
JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

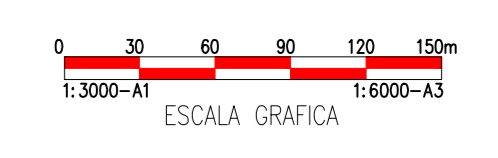
LÁMINA:  
**CPC-03**

N° LÁMINA:  
3 DE 3



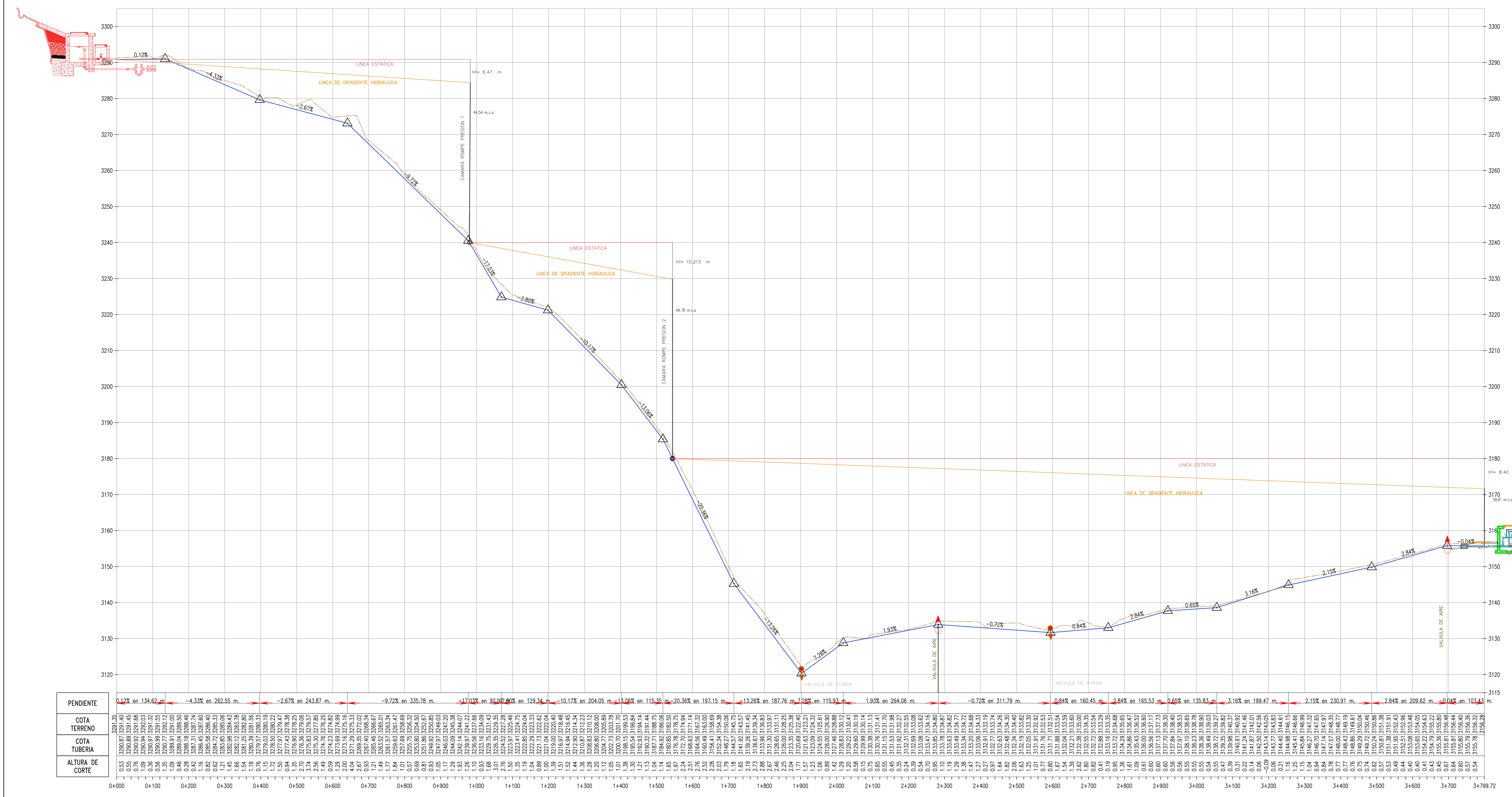


PLANTA  
ESC: 1/3000

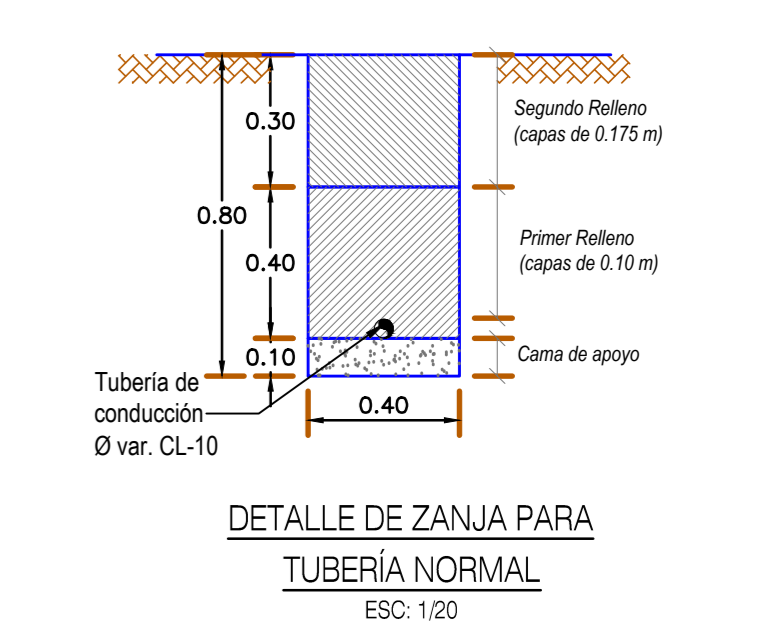


LEYENDA	
	Curva Mayor C/3.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Caso

PERFIL  
ESC: 1/4500



NOTAS:  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MIMM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



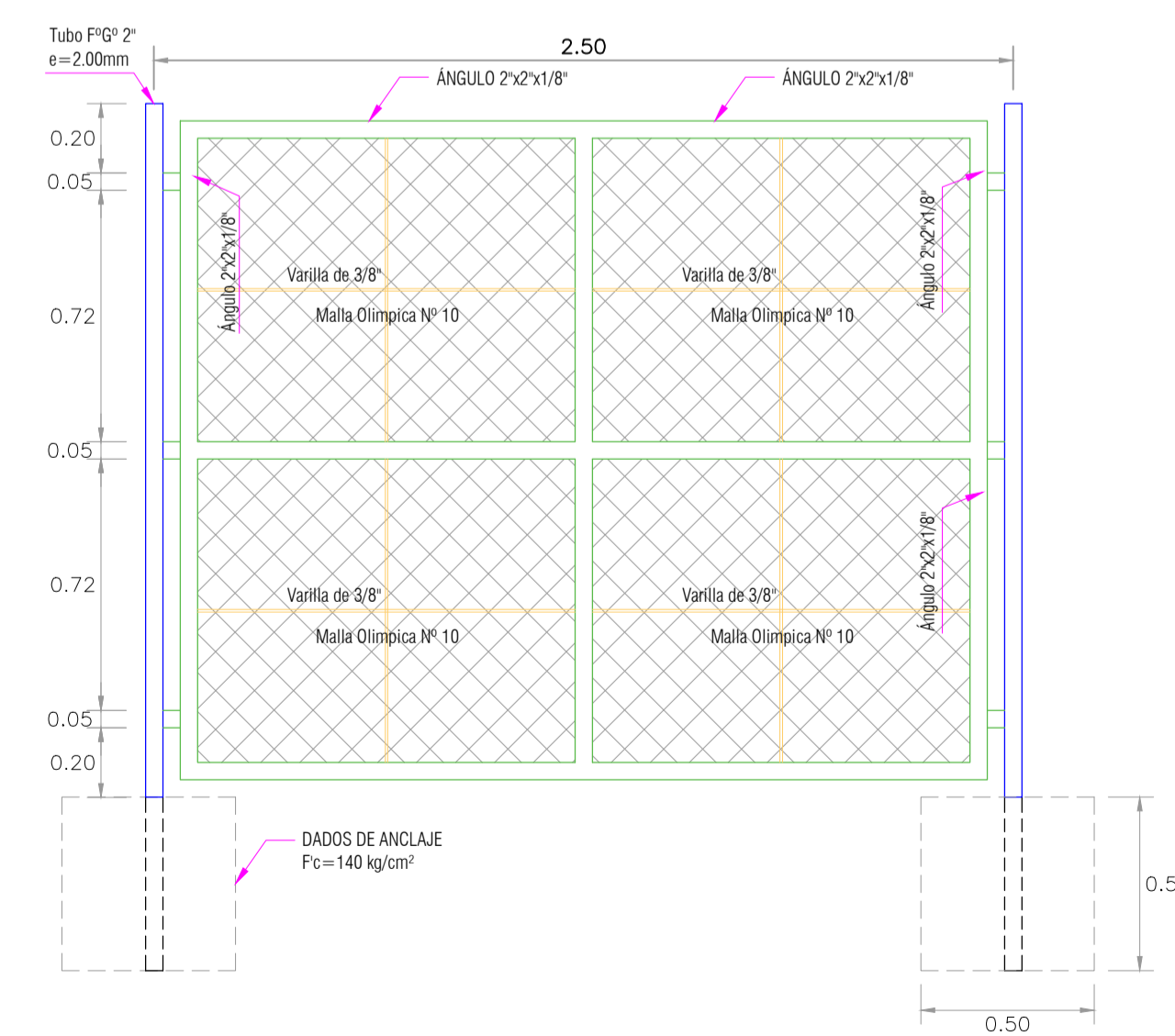
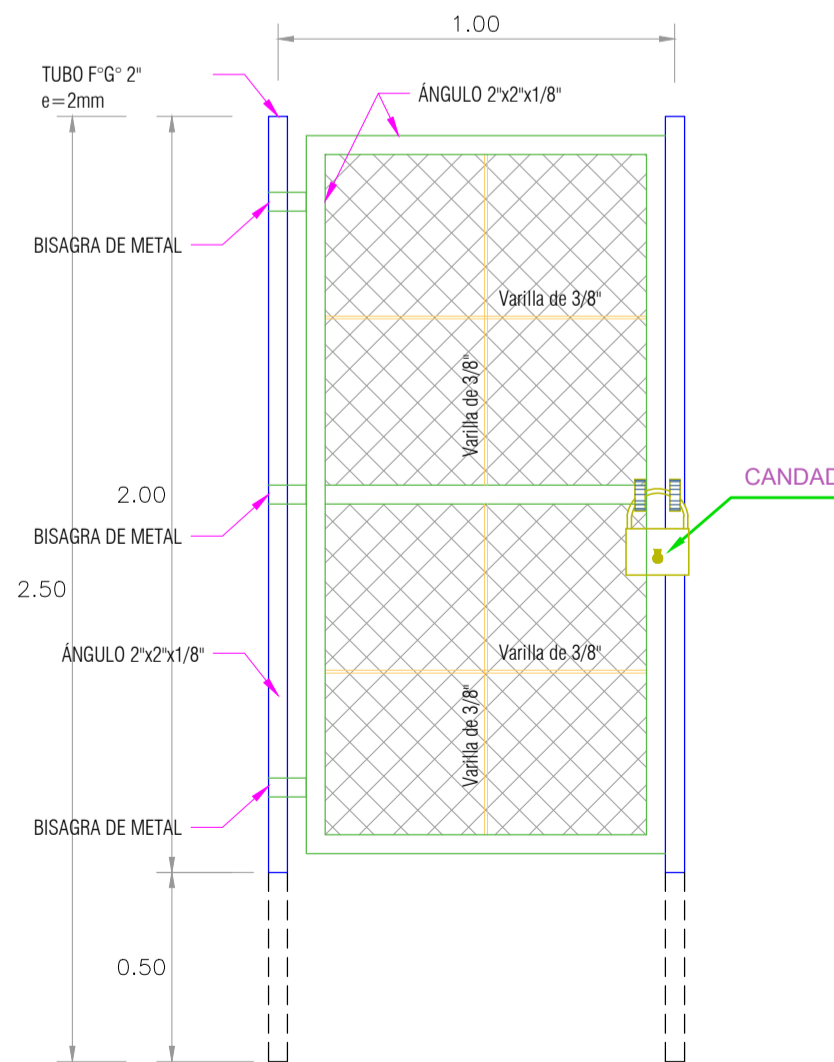
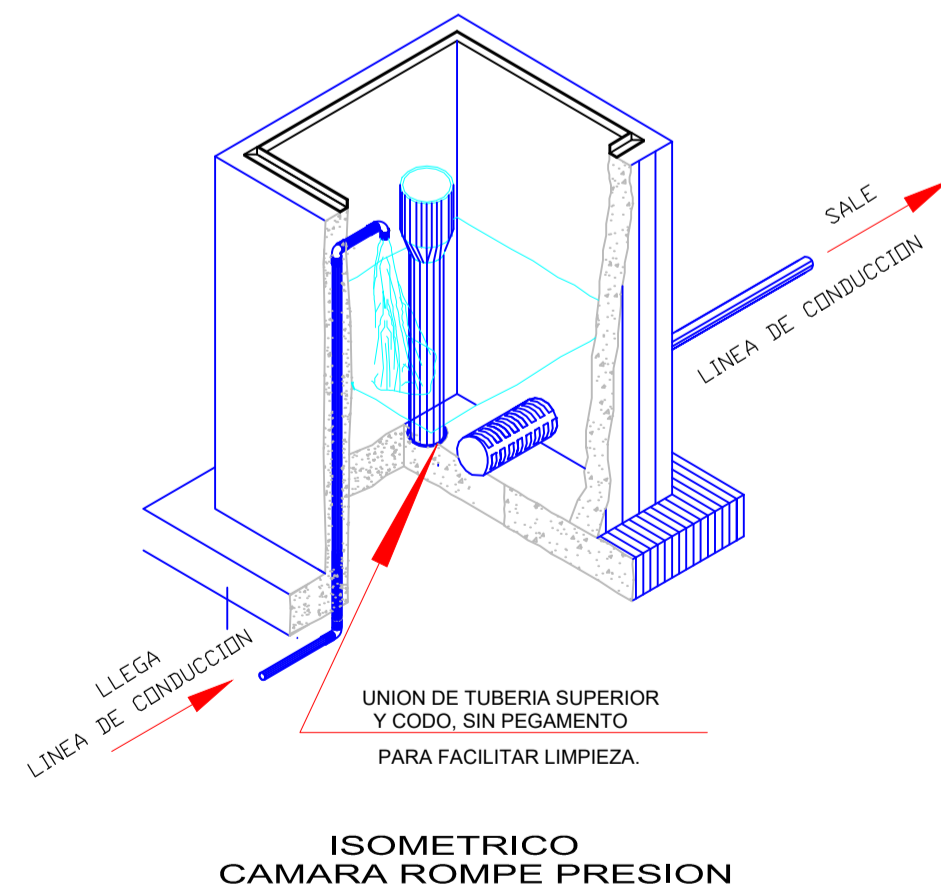
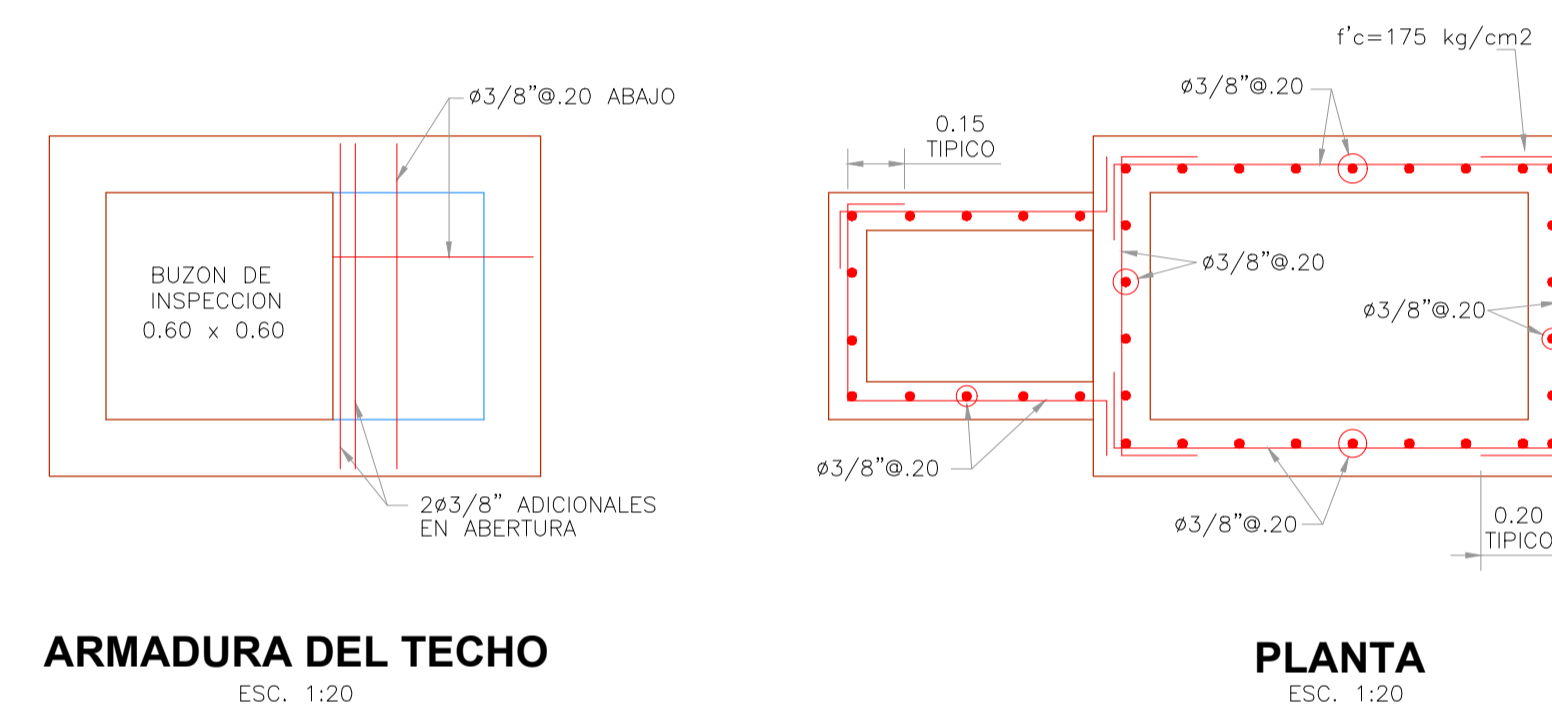
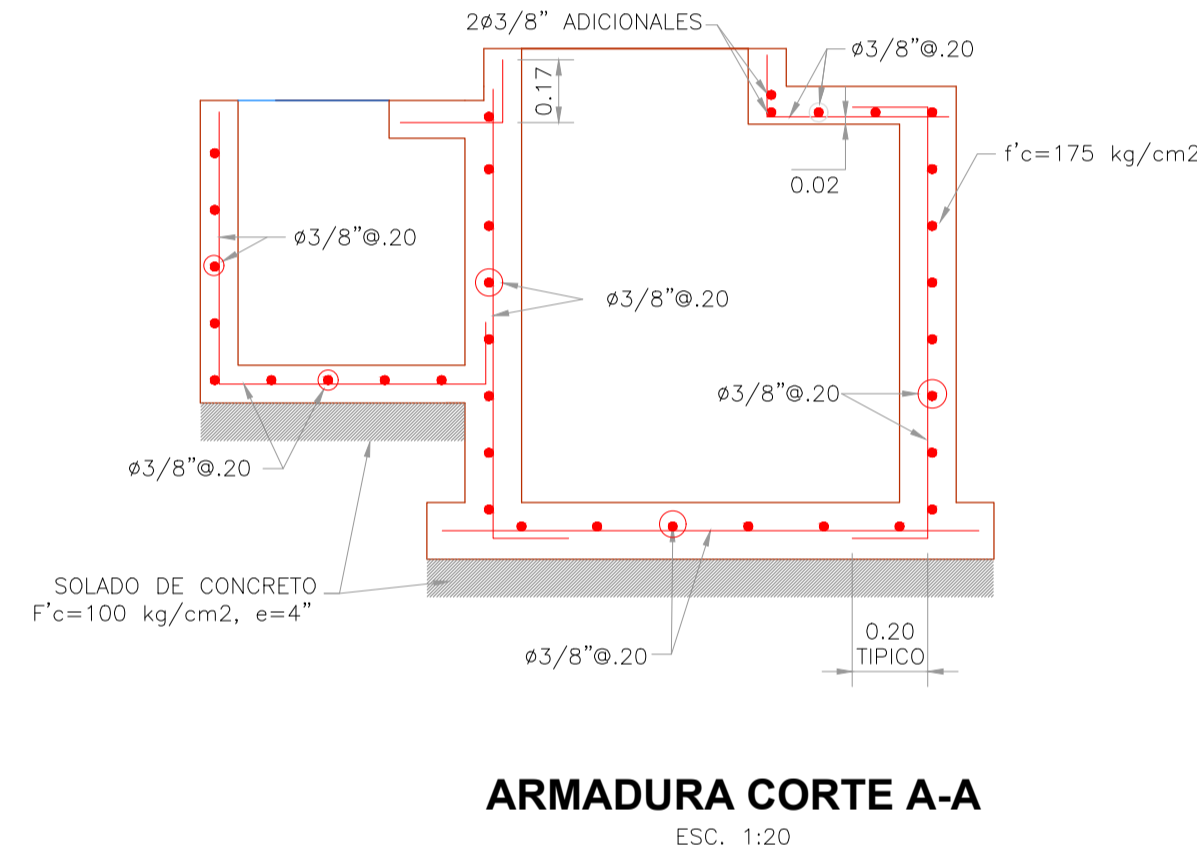
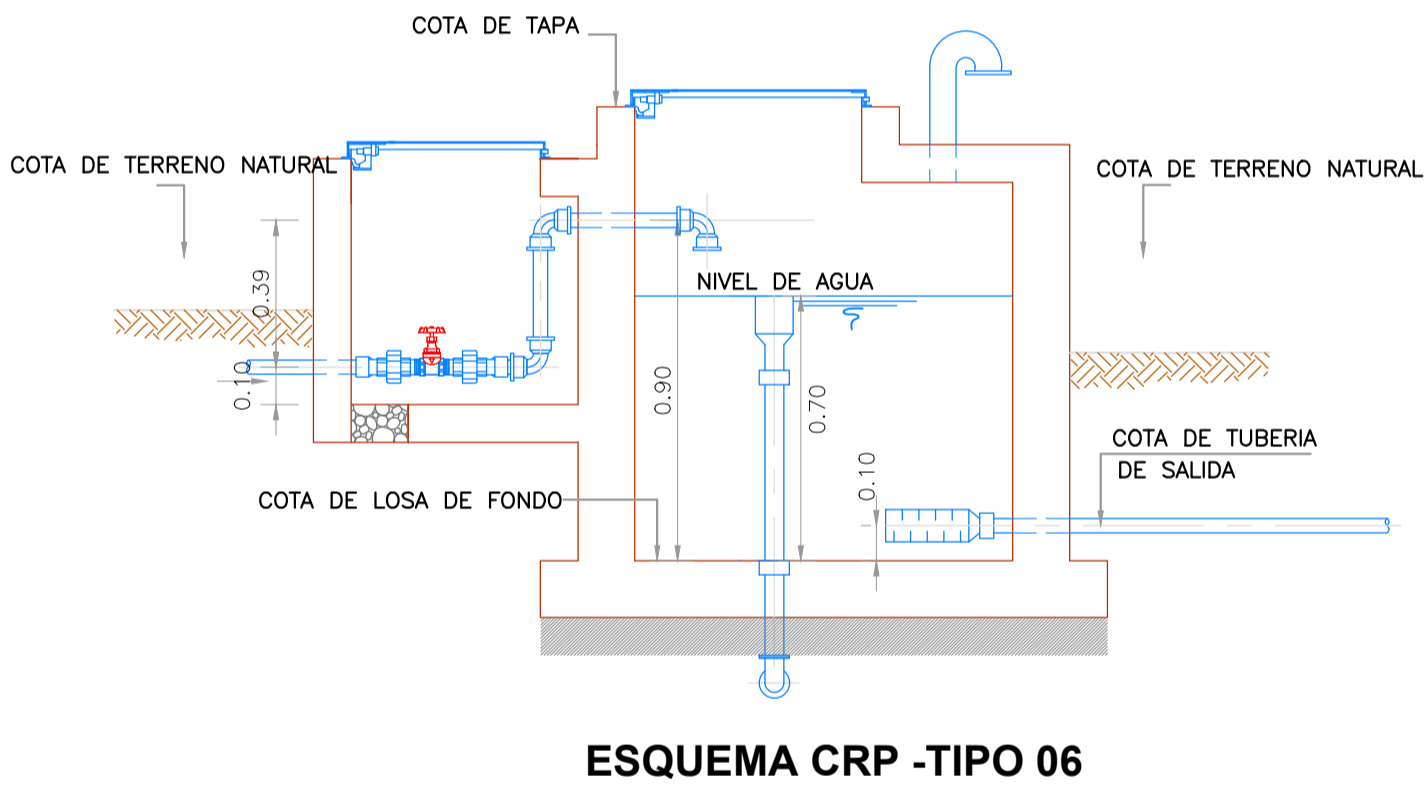
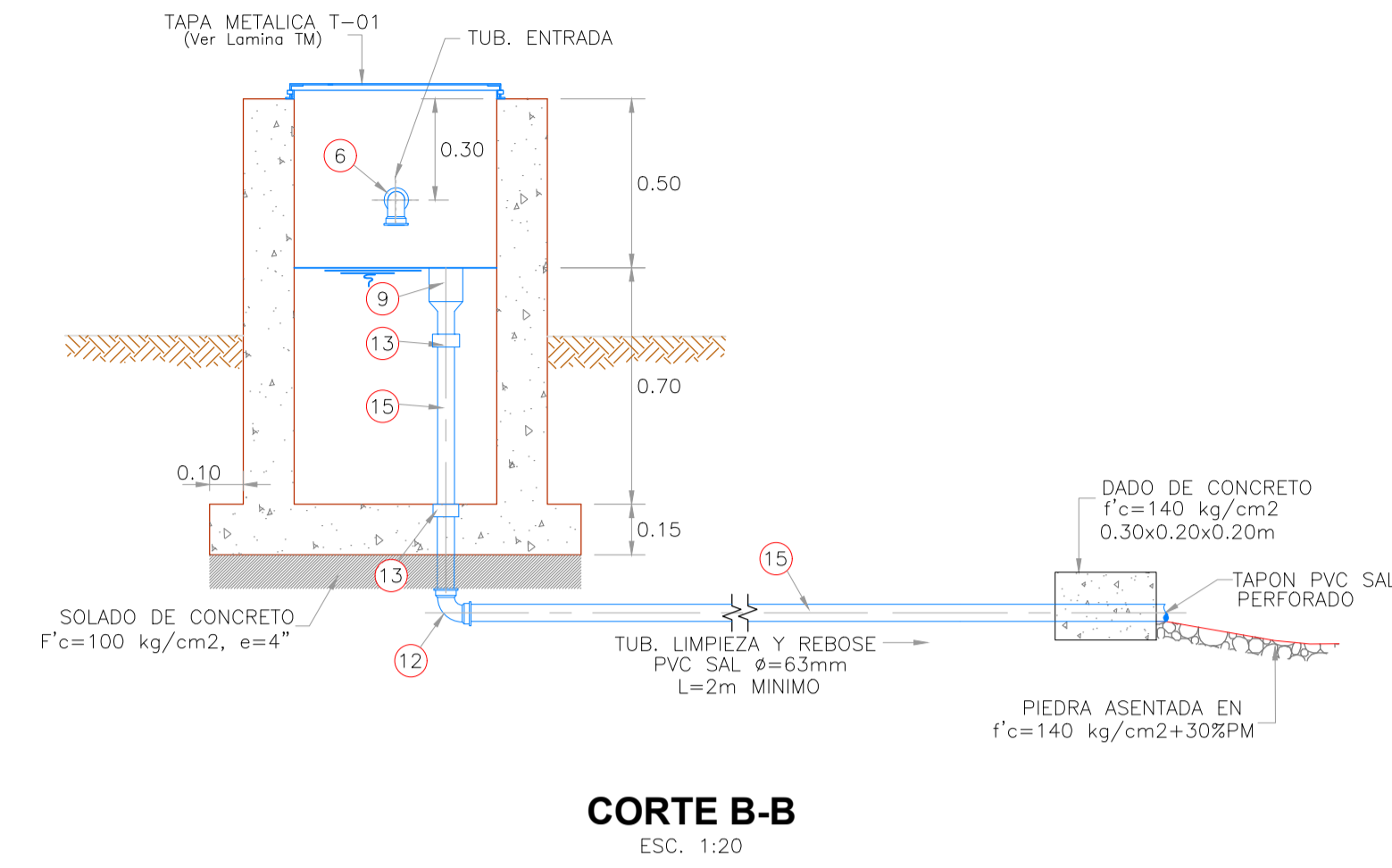
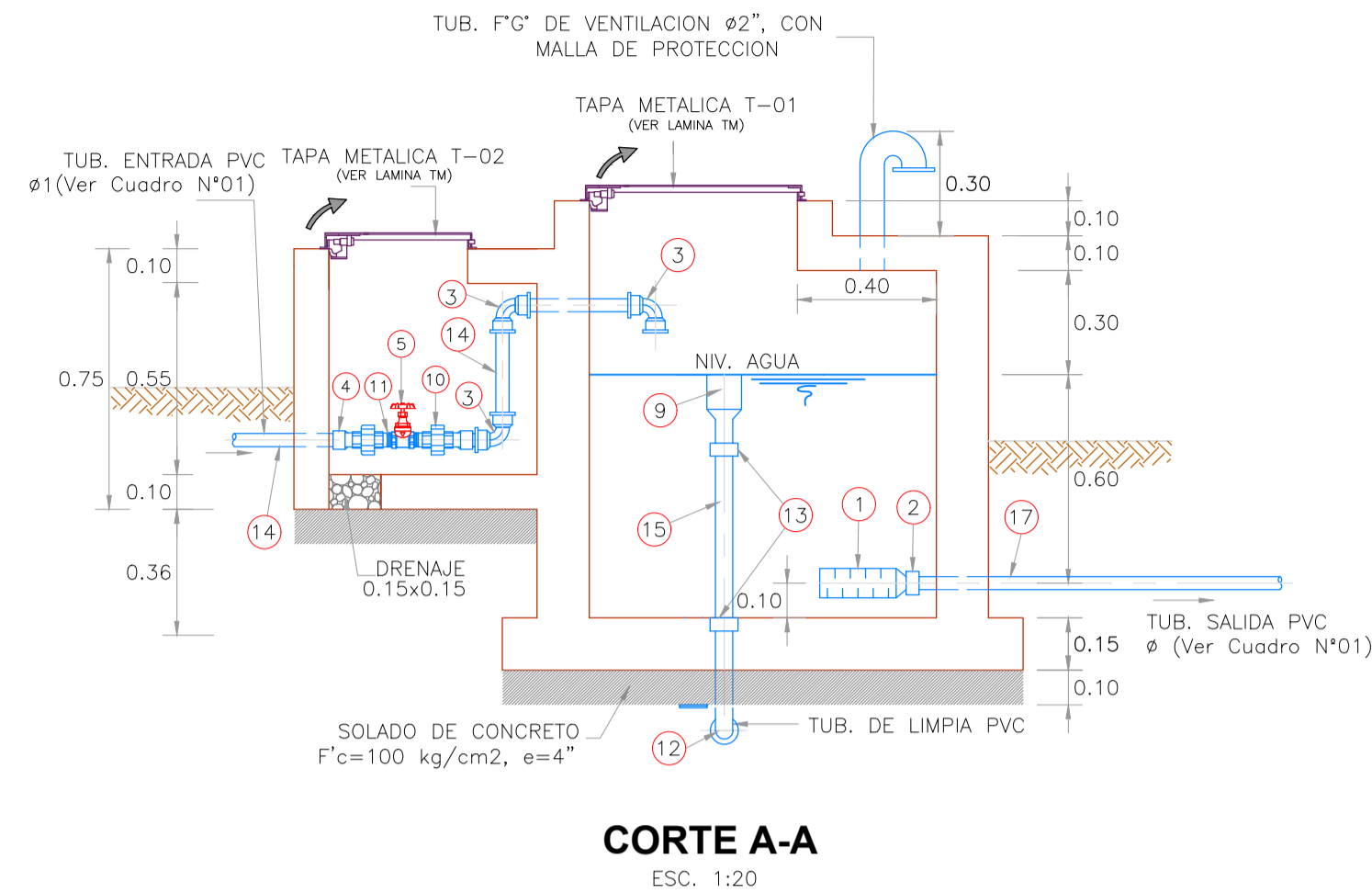
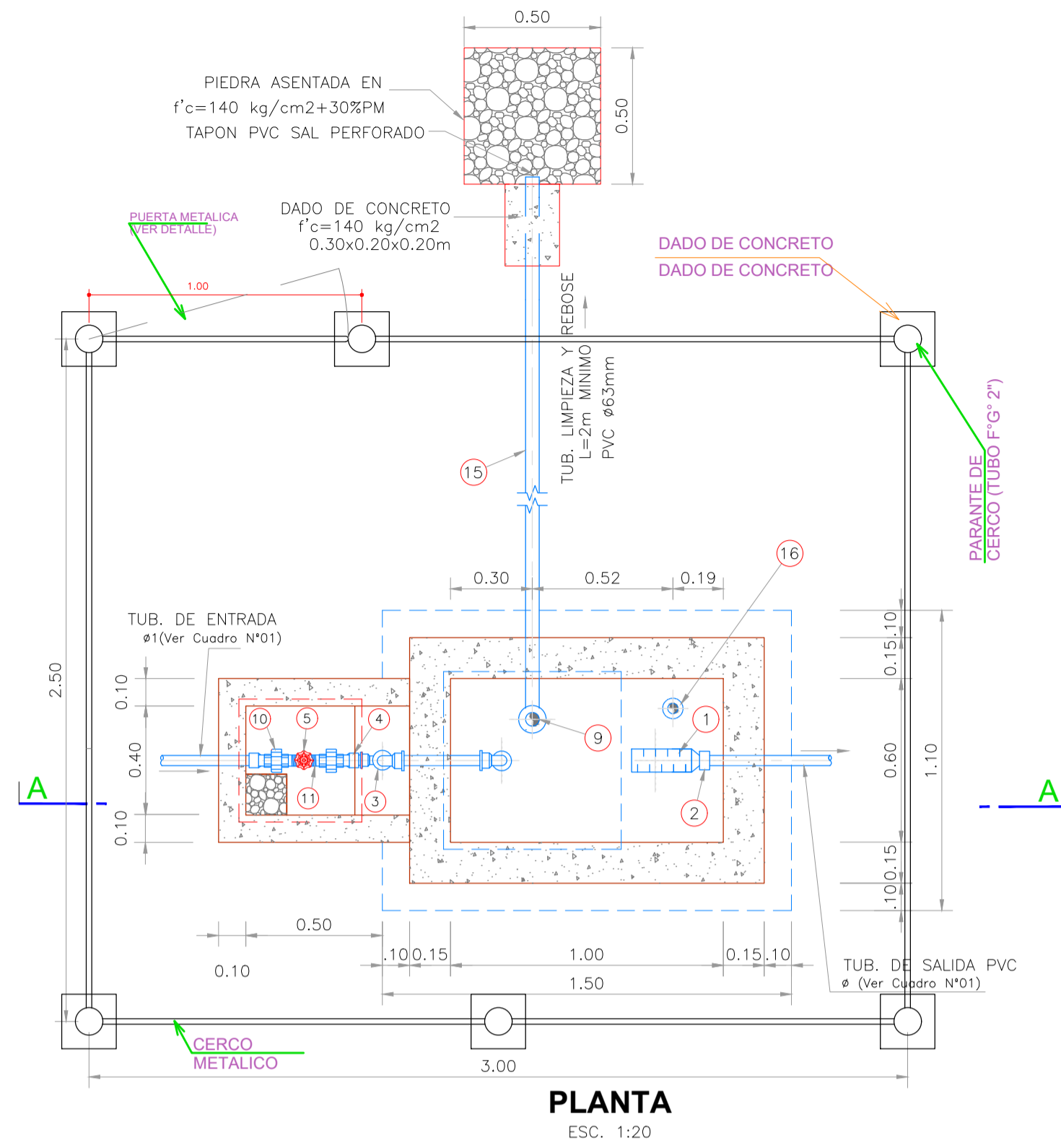
SIMBOLO	LEYENDA	DESCRIPCION
	TERRENO	TERRENO NATURAL
	LINEA DE CONDUCCION	LINEA DE CONDUCCION
	VALVULA DE AIRE	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE PURGA	VALVULA DE PURGA
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- 1.00 DE LOS MATERIALES:**
- 1.1.- TUBERIA DE PVC A PRESION: A) LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS: TUBERIA PVC N.P.P. 399.000.2008, DN = 112", 1'-3/4", 1'-2" LOS 30' x 1'-3/4" 10' 30MM EN 375. TUBERIA PVC N.P.P. 399.100.2011, DN = 43mm PRESION NOMINAL DE TRABAJO 7.5 m.c.a. B) SE UTILIZARA TUBERIA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, INSTALACION Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASION Y A LOS AGENTES QUIMICOS Y CORROSIVOS.
  - 1.2.- ACCESORIOS DE PVC A PRESION: A) LOS ACCESORIOS SERAN FABRICADOS A MEDIDA Y DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O SIMPLE PRESION.
- 2.00 EJECUCION DE OBRAS:**
- 2.1.- EXCAVACION: A) LA EXCAVACION EN CORTE ABIERTO SERA HECHA A MANO O CON EQUIPOS MECANICOS, A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES PARA LA CONSTRUCCION DE ACCEROS Y PROTECCIONES PARA LA CONSTRUCCION DE ACCEROS Y PROTECCIONES. B) EL ANCHO DE LA ZANJA DEBE SER TAL QUE FACILITE EL MONTAJE DE LOS TUBOS CON EL HELIEN Y COMPACTACION ADECUADA. LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASADA ANTICIPACION A LA CONSTRUCCION PARA EVITAR DESPERDICIOS Y ACCIDENTES. C) SE DISPONDRAN, COMO MINIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERIA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MAS ANCHA POSIBLE Y DENTRO DE LOS LIMITES PRACTICABLES Y SI ES NECESARIO, EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ENCAMBIO BANCARIO PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO DE RUMICHACA, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION LA LIBERTAD
TESISTA:	FERNANDEZ NEALA, CARLOS RIVAS
PLANO:	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>
LUBICACION:	CASERIO : RUMICHACA
DISTRITO:	HUANACHICO
PROVINCIA:	SANCHEZ CARRION
DPTO:	LA LIBERTAD
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JULIO 2018
LINEA DE INVESTIGACION:	DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y ENCAMBIO
N° LAMINA:	1 de 1





Ø 2"	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
ENTRADA	SALIDA	CRP-06	1

CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	DESCRIPCIÓN	CRP-06	
		Ø	CANT
<b>ACCESORIOS DE SALIDA</b>			
1	CANASTILLA PVC	4"	1
2	UNION SP PVC	2"	1
17	TUBERIA PVC L=2.00m	2"	1
<b>ACCESORIOS DE LIMPIEZA</b>			
9	CODO DE REBOSE PVC	4" x 2"	1
12	CODO PVC SAP 90°	2"	1
13	UNION PVC SAP	2"	2
15	TUBERIA PVC SAP	2"	1
<b>ACCESORIOS DE ENTRADA</b>			
3	CODO PVC SAP 90°	2"	3
4	ADAPTADOR UPB PVC	2"	3
5	TVALVULA DE COMPUERTA	2"	1
11	NIPLE PVC	2"	2
14	TUBERIA PVC SAP	2"	1
<b>VENTILACION</b>			
7	TUBERIA P" 6"	2"	1

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**

C' ARMADO:  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
C' SIMPLE  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

**ACERO**

Acero  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**

Losa de fondo = 4 cms.  
Losa de techo = 2 cms.  
Muros = 2 cms.

**TARRAJEOS Y DERRAMES**

Interior 1:1 e=1.5  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las valvulas a emplear serán de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador  
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA



**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO BASICO RURAL PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**UBICACION:**  
CASERIO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION  
REGION : LA LIBERTAD

**ASESOR:**  
Ing. Coronado Zuloeta, Omar

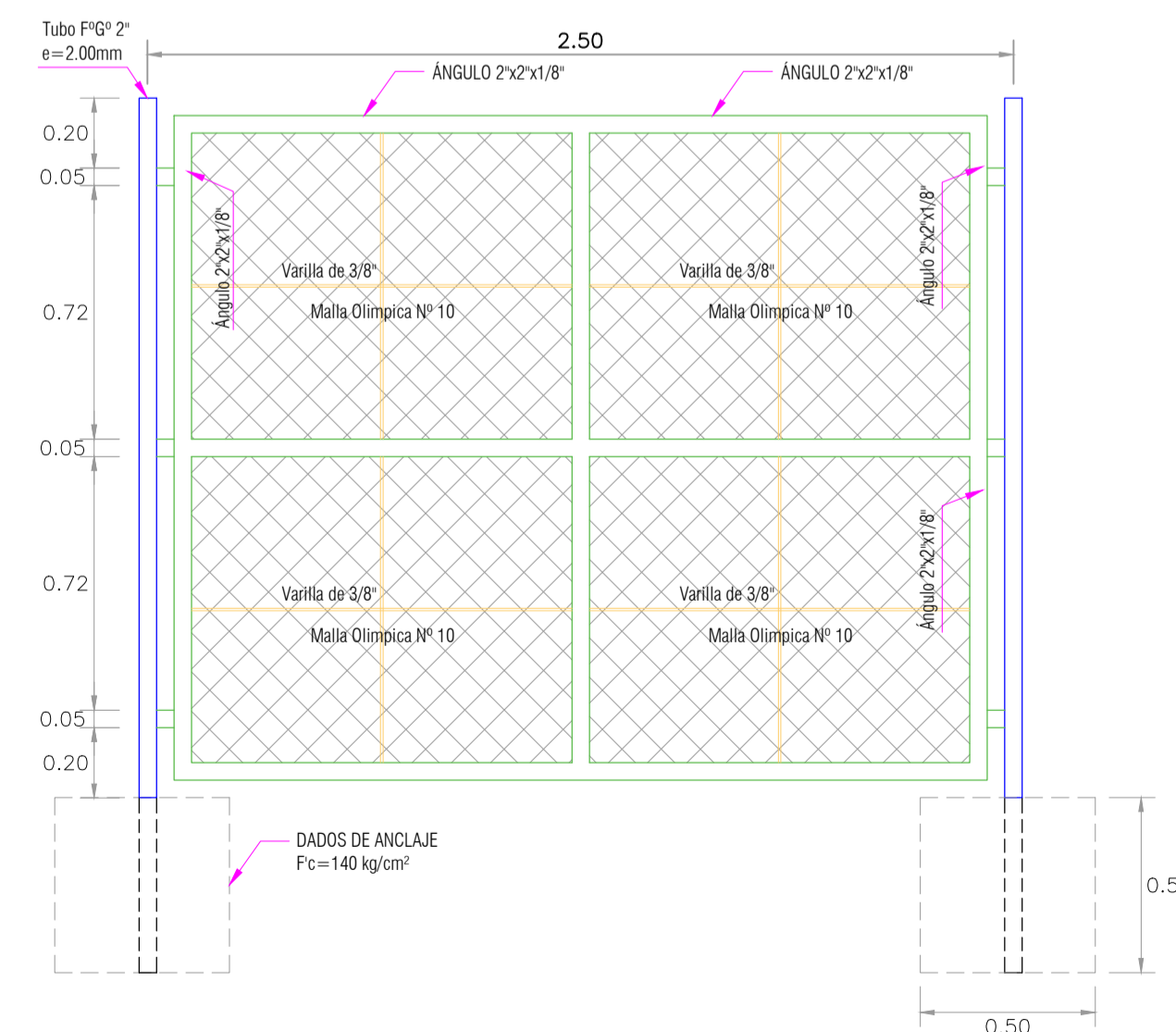
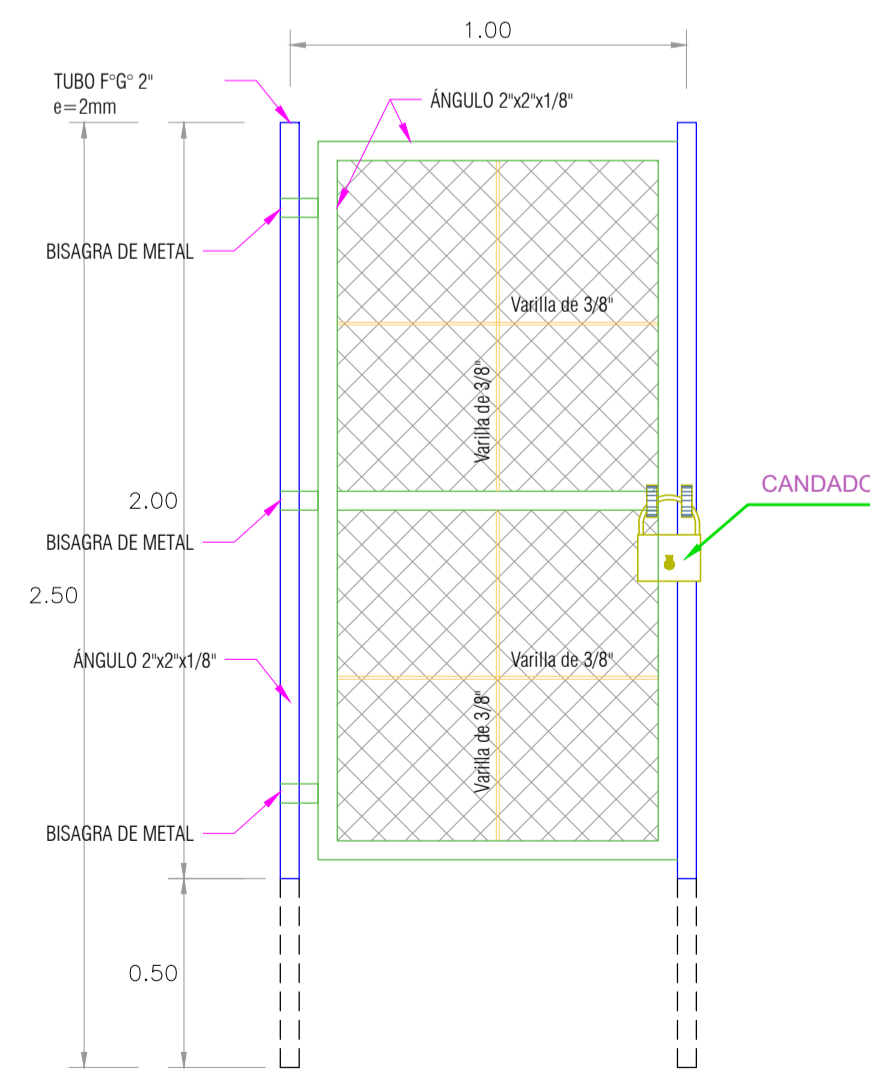
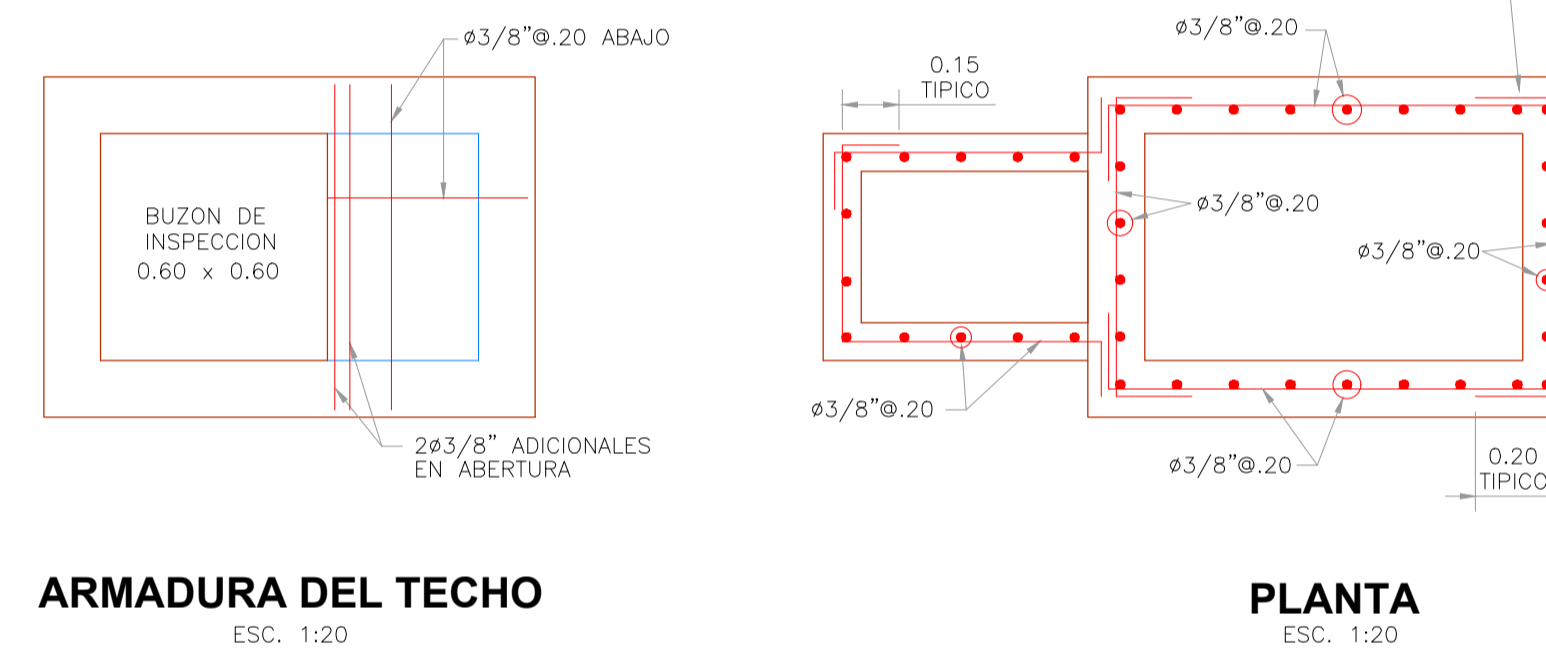
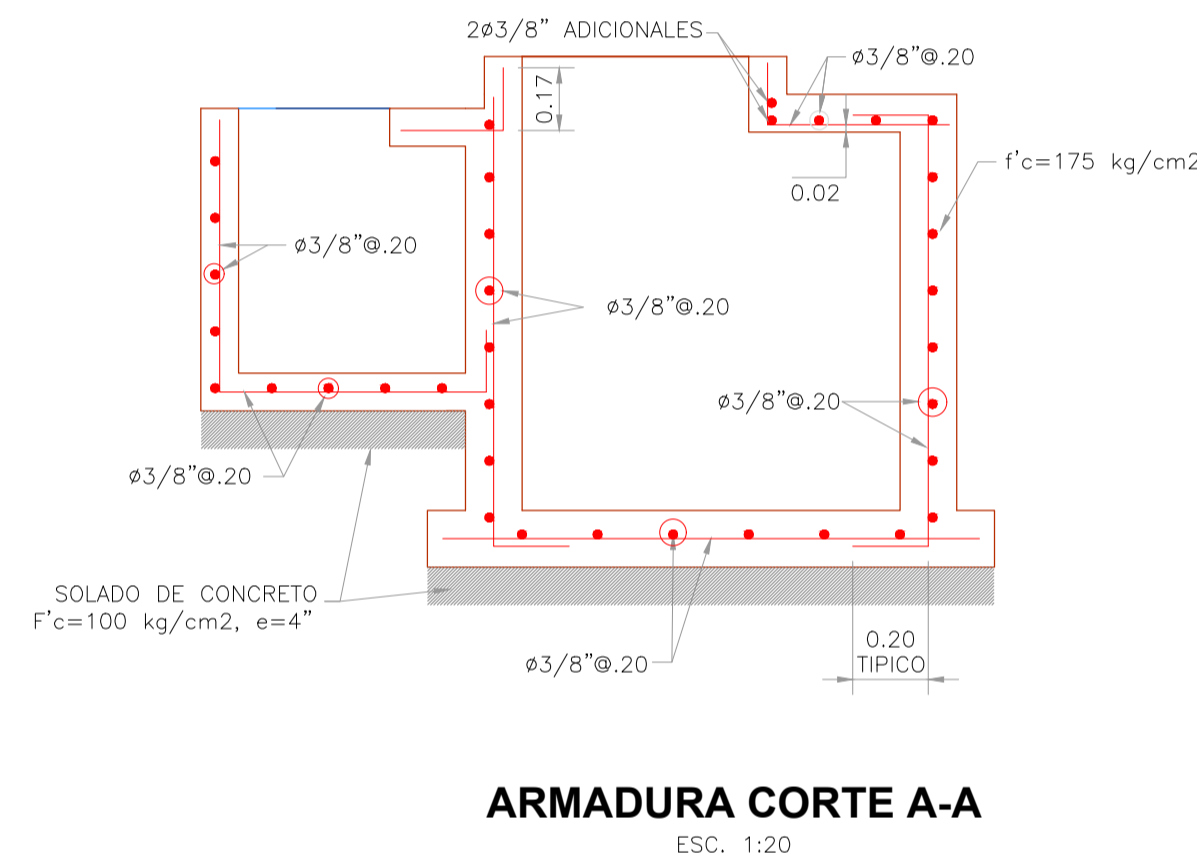
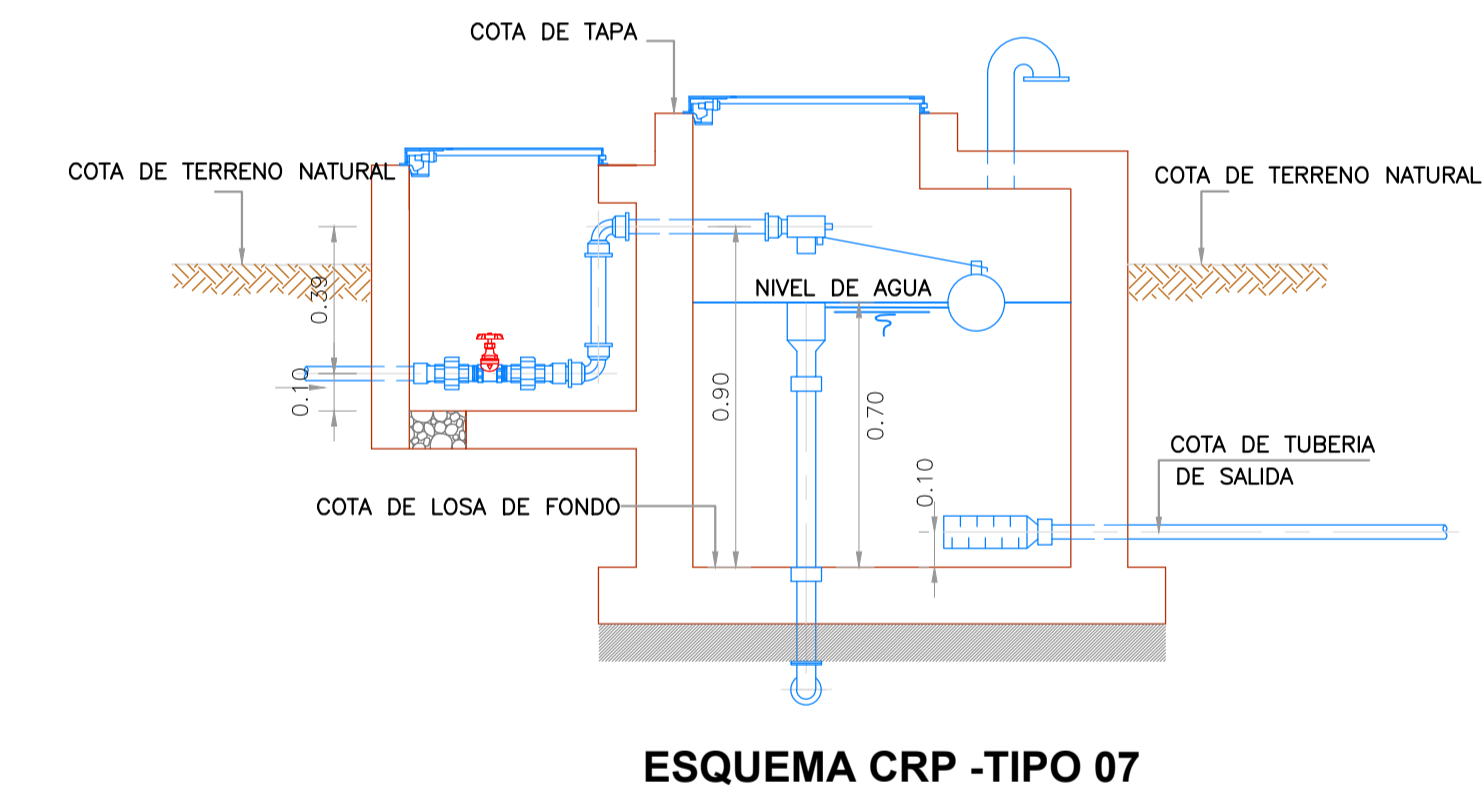
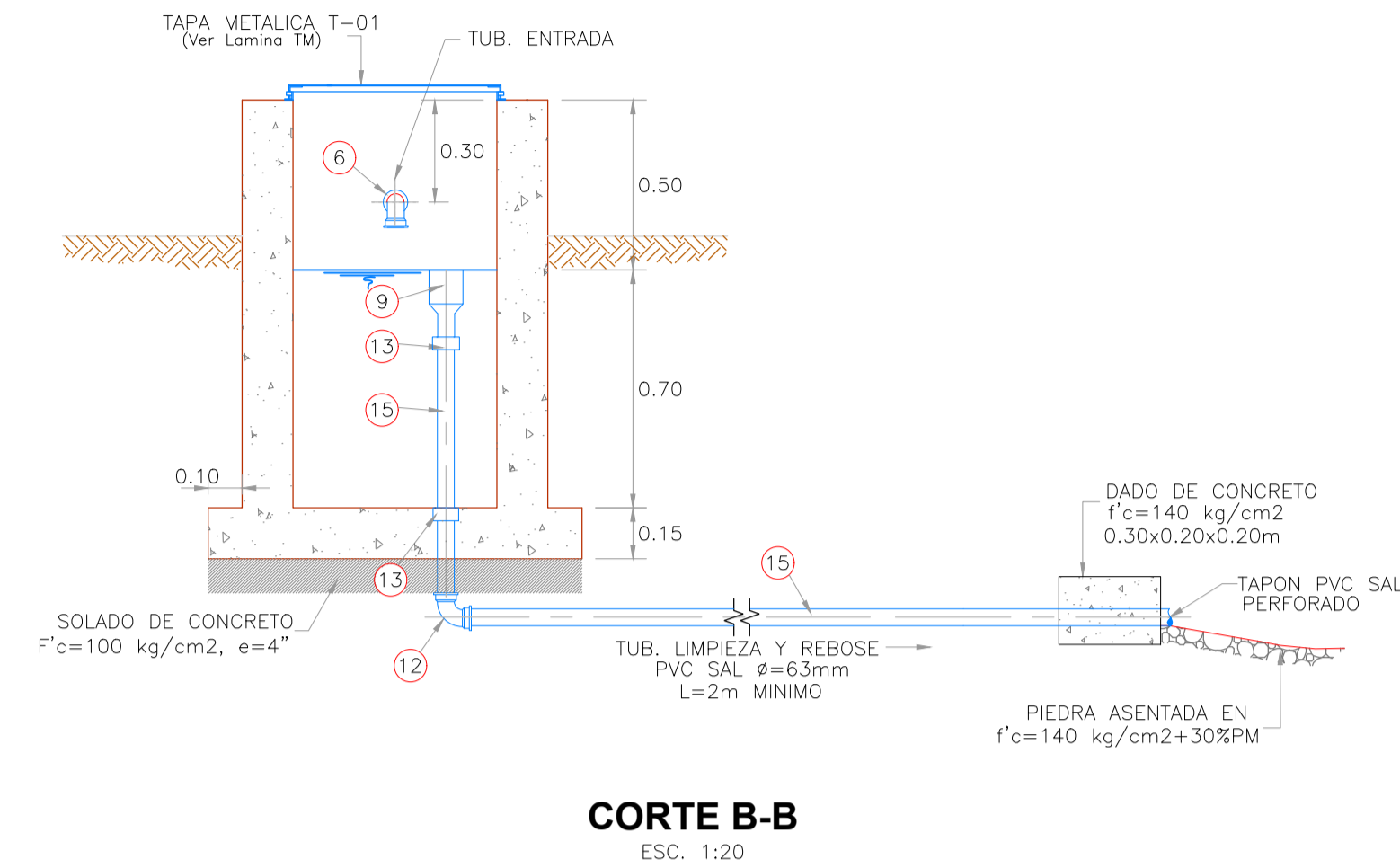
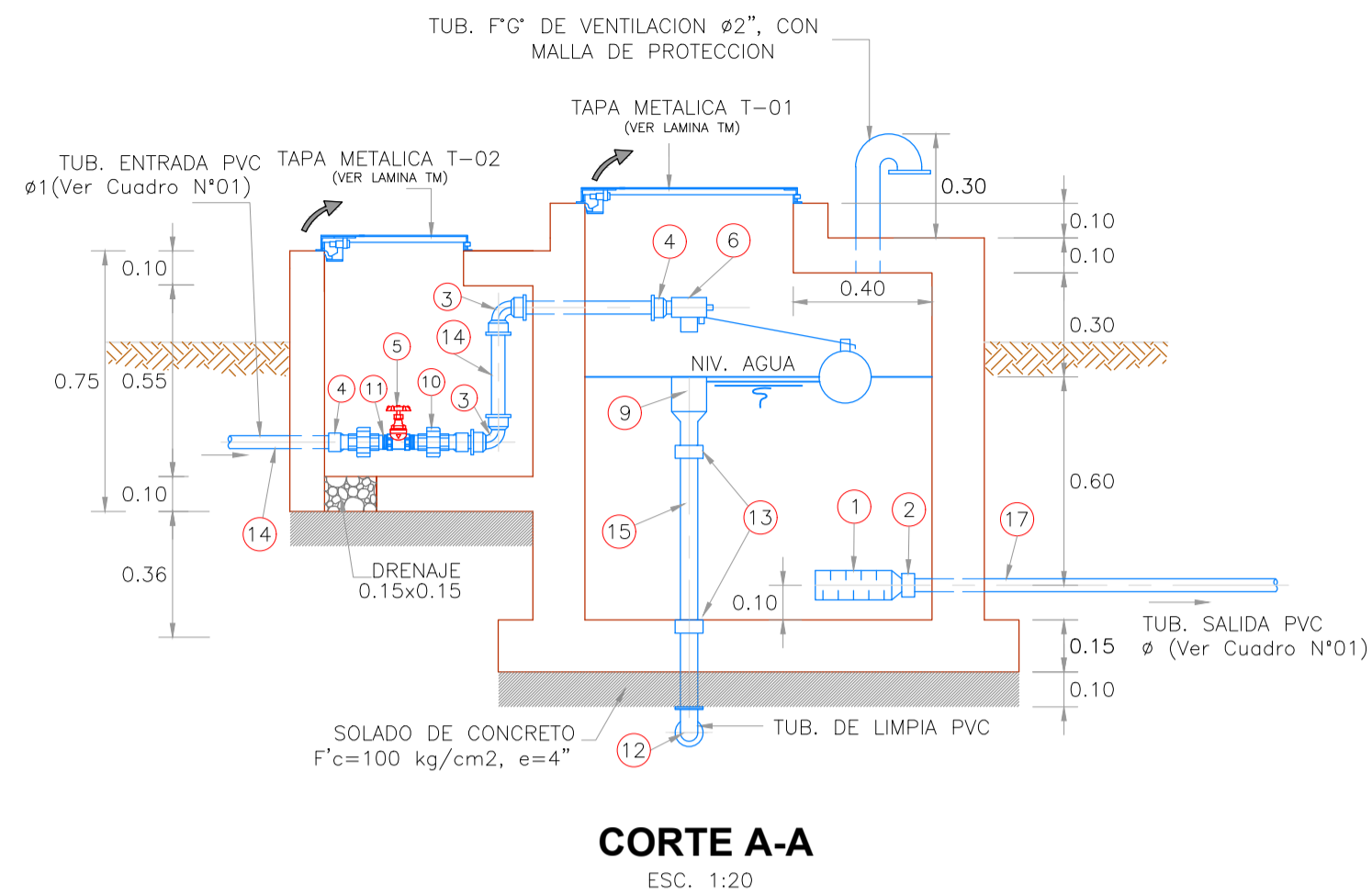
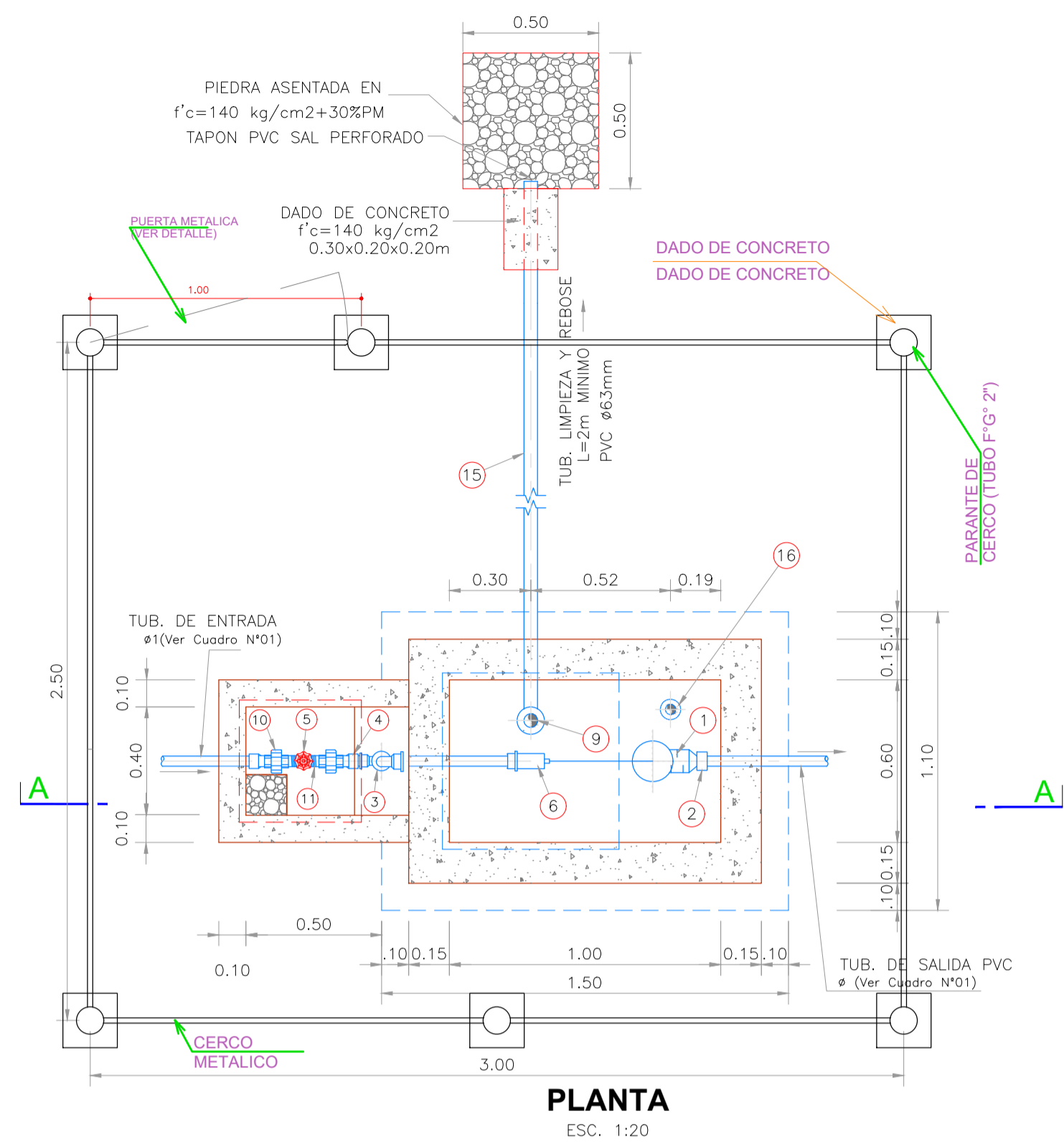
**TESISTA:**  
Est. FERNANDEZ MEJIA, Carlos Ransay

**PLANO:**  
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

**FIRMA DE ENTREGA:** **LAMINA:**

**FECHA:** JULIO , 2018  
**ESCALA:** INDICADA

**CRP-1**



Ø 3/4"	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
ENTRADA	SALIDA	CRP-07	6

CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	DESCRIPCIÓN	CRP-07	
		Ø	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	3"	1
2	UNION SP PVC	1 1/2"	1
17	TUBERIA PVC L=2.00 m	1 1/2"	1
ACCESORIOS DE LIMPIEZA			
9	CODO DE REBOSE PVC	4"	1
12	CODO PVC SAP 90°	2"	1
13	UNION PVC SAP	2"	2
15	TUBERIA PVC SAP	2"	1
ACCESORIOS DE ENTRADA			
3	CODO PVC SAP 90°	1 1/2"	2
4	ADAPTADOR UPB PVC	1 1/2"	3
5	TVALVULA DE COMPUERTA	1 1/2"	1
6	VALVULA FLOTADORA	1 1/2"	1
11	NIPLE PVC	1 1/2"	2
14	TUBERIA PVC SAP	1 1/2"	1
VENTILACIÓN			
7	TUBERIA F' G"	2"	1

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### CONCRETO

C' ARMADO:  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
C' SIMPLE  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

#### ACERO

Acero  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

#### RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa de fondo = 4 cms.  
Losa de techo = 2 cms.  
Muros = 2 cms.

#### TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=1.5  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

#### TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las valvulas a emplear serán de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador  
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA



#### NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

#### UBICACION:

CASERIO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION  
REGION : LA LIBERTAD

#### ASESOR:

Ing. Coronado Zuloeta , Omar

#### TESISTA:

Est. FERNÁNDEZ MEJÍA, Carlos Ransay

#### PLANO:

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

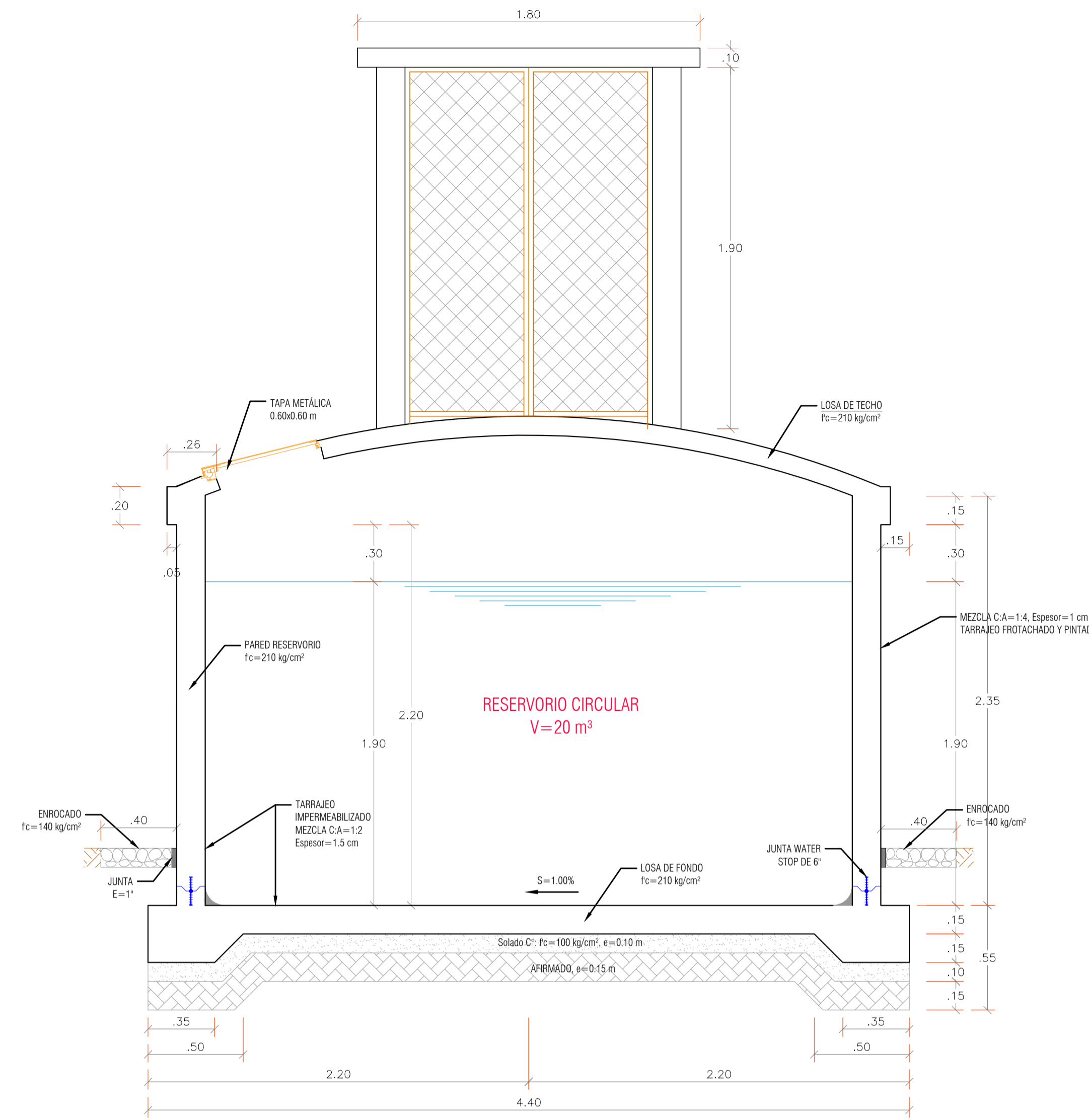
#### FIRMA DE ENTREGA:

#### LAMINA:

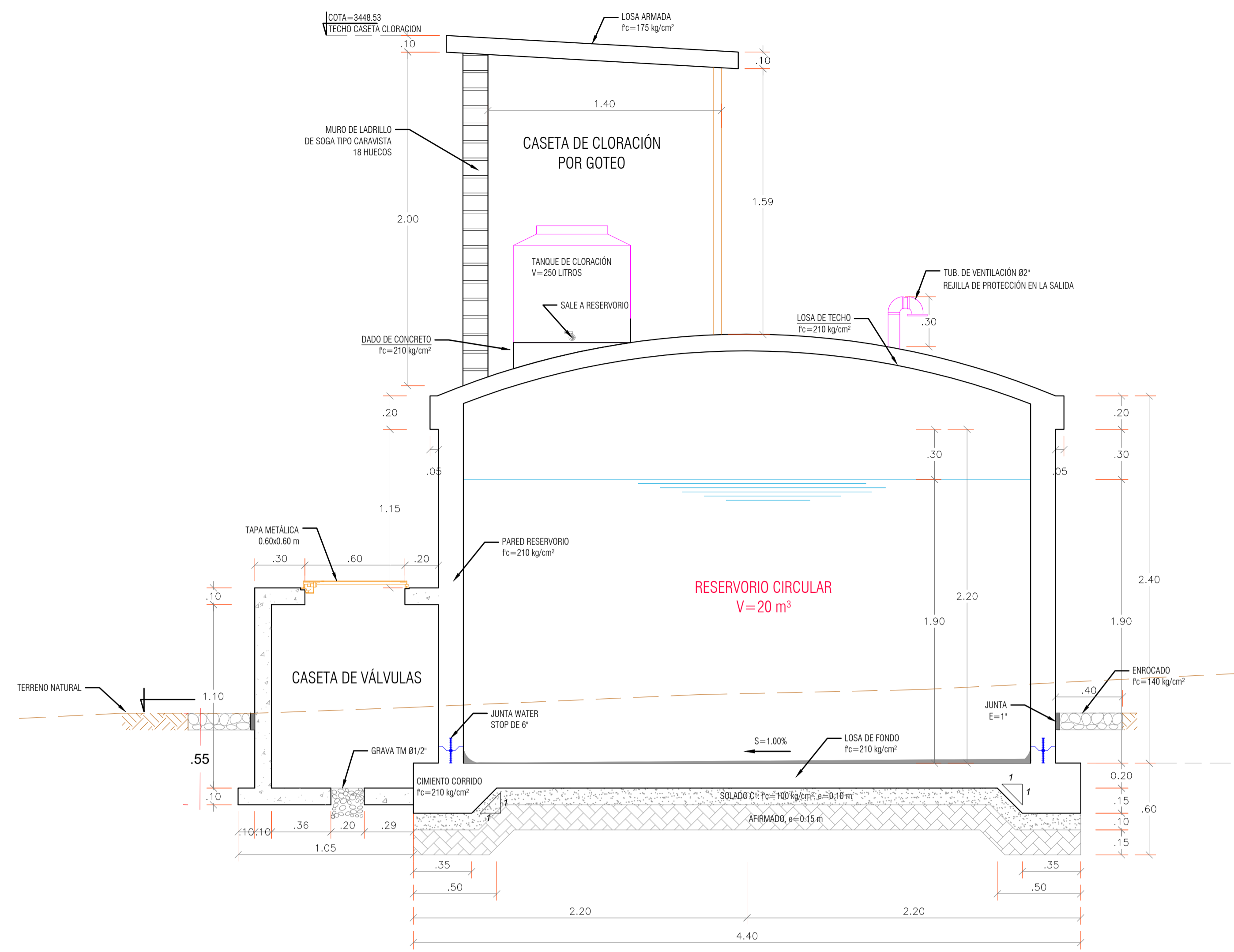
FECHA:  
DICIEMBRE 2017  
ESCALA:  
INDICADA

CRP-2

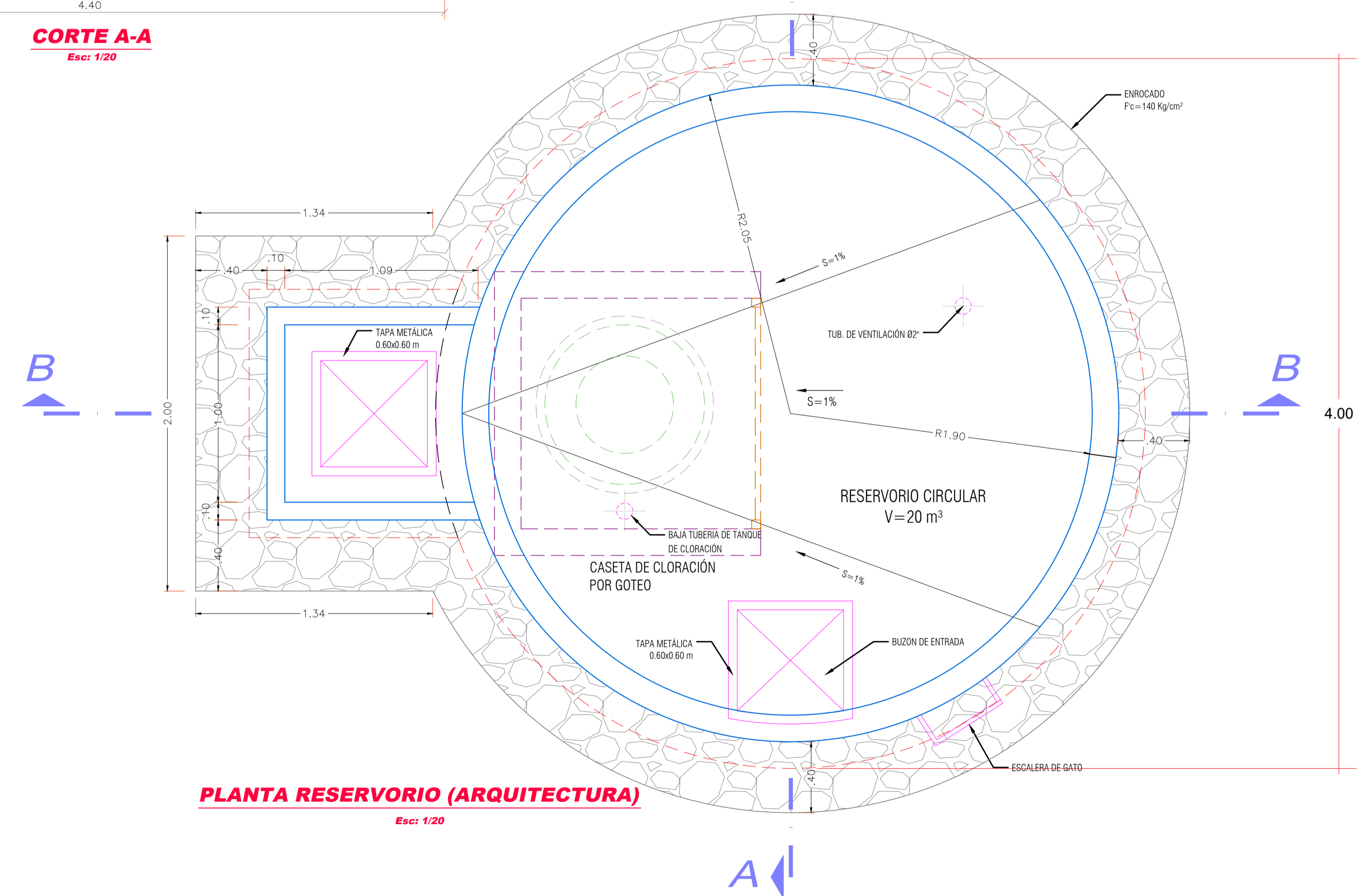




**CORTE A-A**  
Escr: 1/20



**CORTE B-B**  
Escr: 1/20



**PLANTA RESERVORIO (ARQUITECTURA)**  
Escr: 1/20

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO**
- Concreto Armado
    - Losa Superior : f'c = 210 kg/cm²
    - Losa Fondo : f'c = 210 kg/cm²
    - Muros : f'c = 210 kg/cm²
    - Máxima relación a/c=0.50
  - Concreto Simple
    - Solado de concreto : f'c = 100 kg/cm²
- ACERO**
- Acero fy = 4200 kg/cm²
  - Todas las varillas son corrugadas
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS**
- Losa Superior = 2 cms.
  - Losa Fondo = 5 cms.
  - Muros = 5 cms.
- TRASLAPES**
- Acero 1/4" = 0.30 m.
  - Acero 3/8" = 0.40 m.
  - Acero 1/2" = 0.50 m.
- TARRAJEOS Y DERRAMES**
- Interior cámara húmeda: Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C.A=1.2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
  - Interior cámara seca: Tarrajar con mortero C.A=1.3, espesor 1.5 cm.
  - Exterior: Se tarrajeara exteriormente con mezcla C.A=1.4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotado y pintado.
- TUBERÍAS Y ACCESORIOS**
- Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
  - Casetas de válvulas ver plano

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **ARQUITECTURA - RESERVORIO 20m3**

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
DPTO : LA LIBERTAD

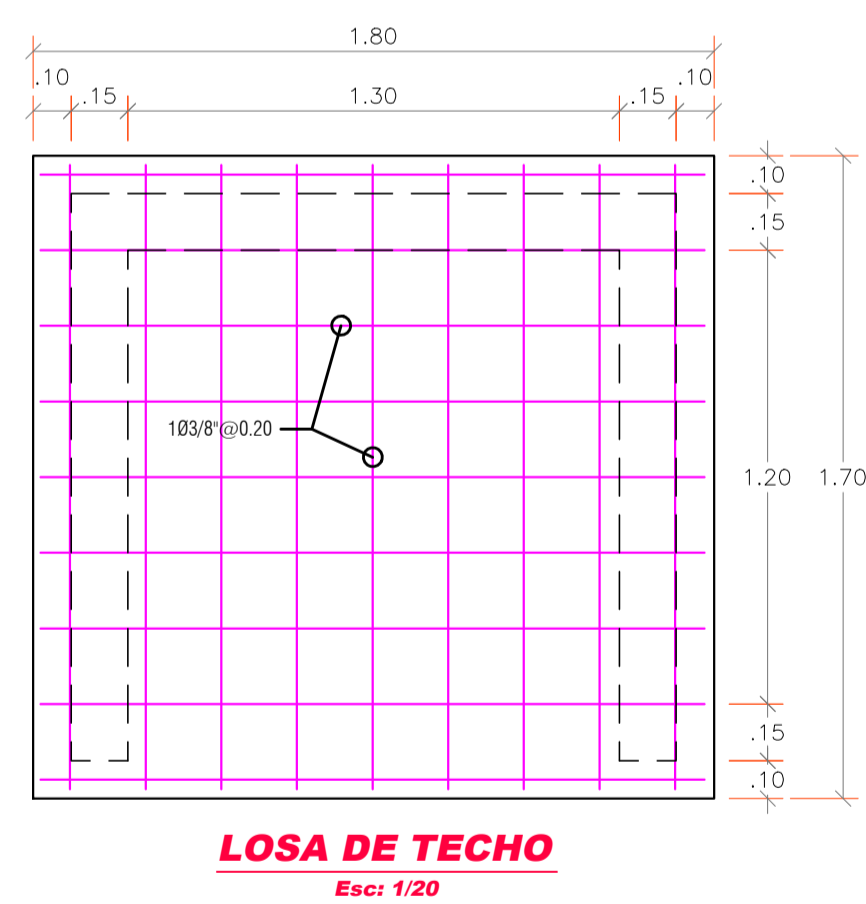
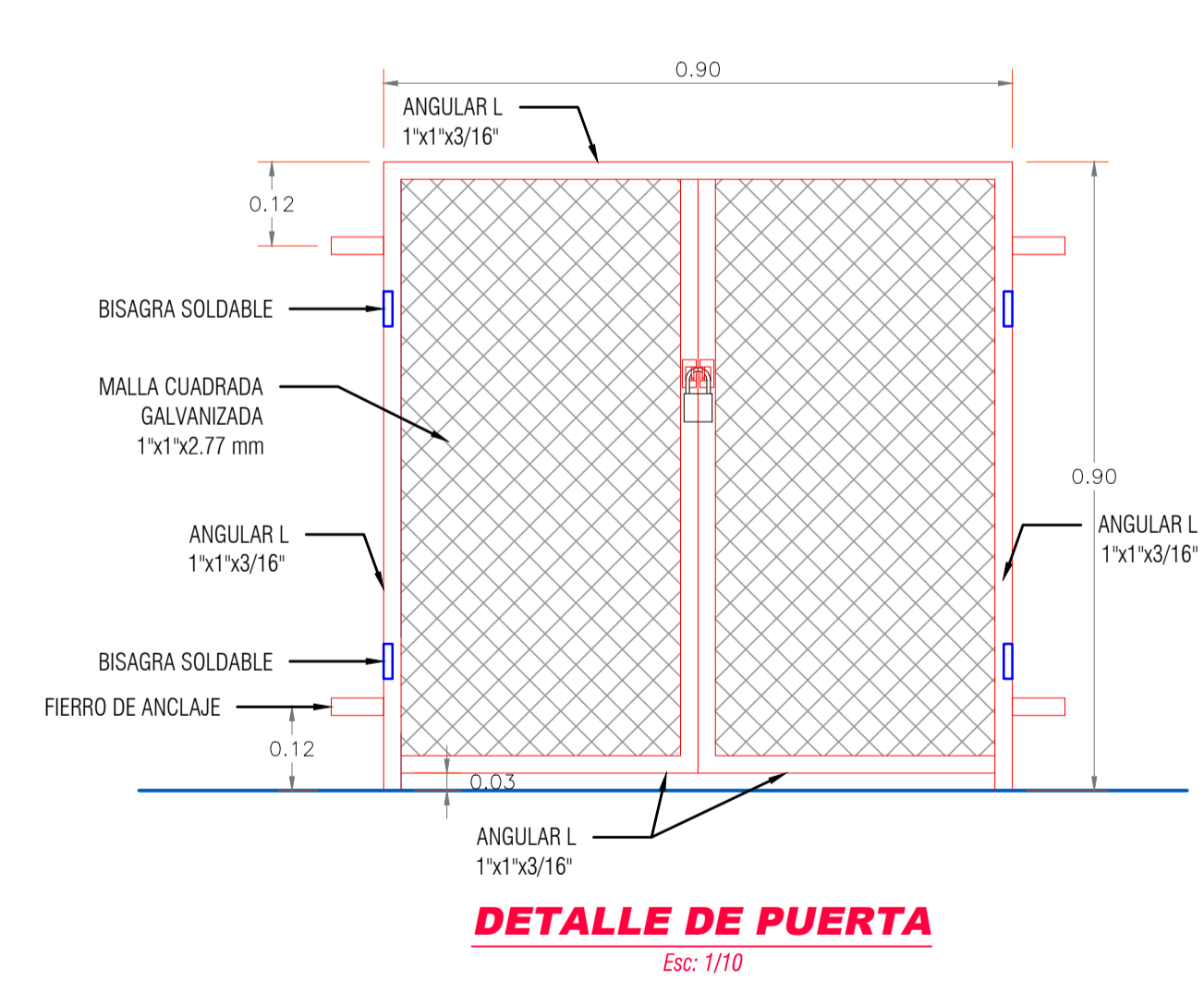
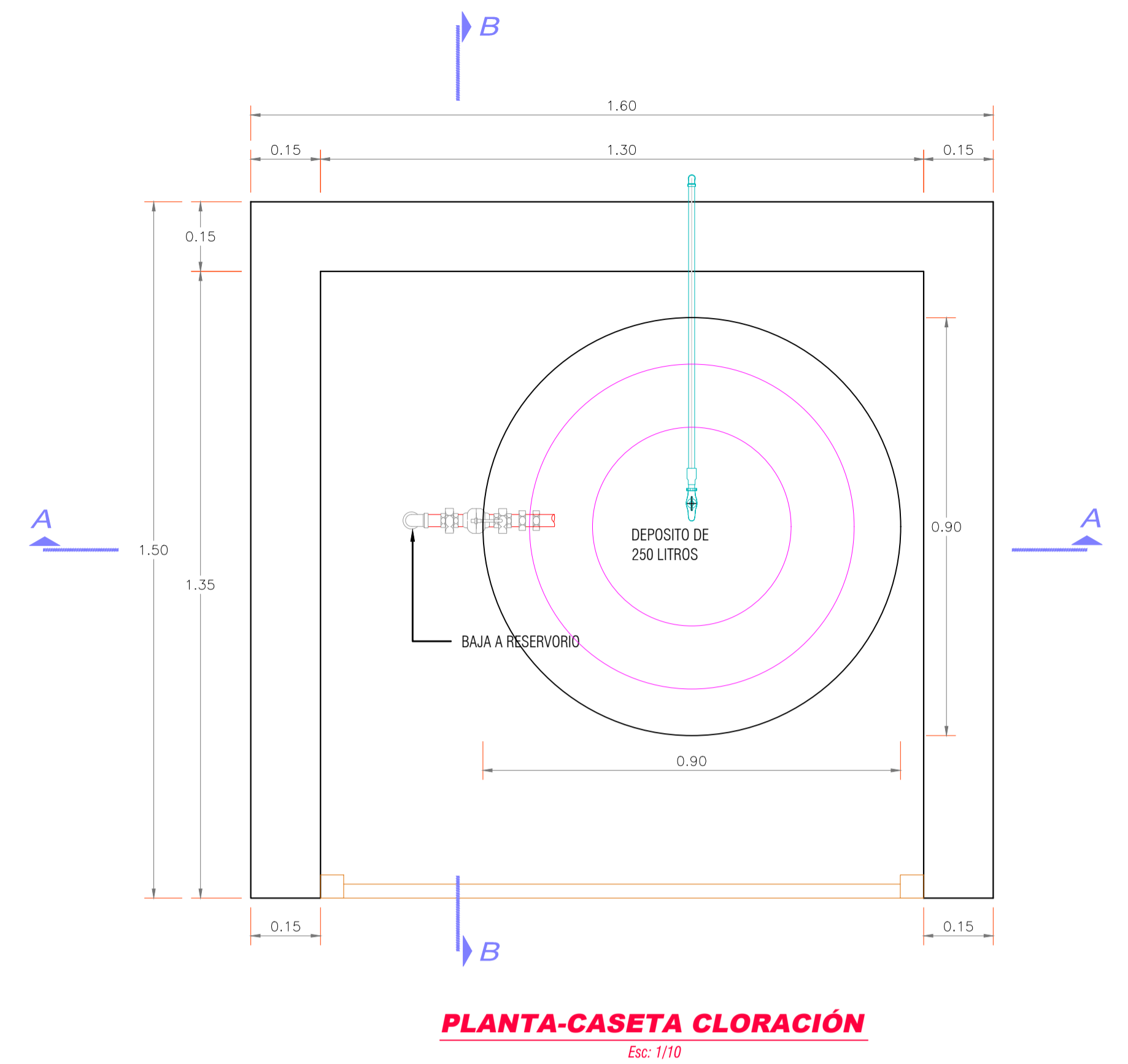
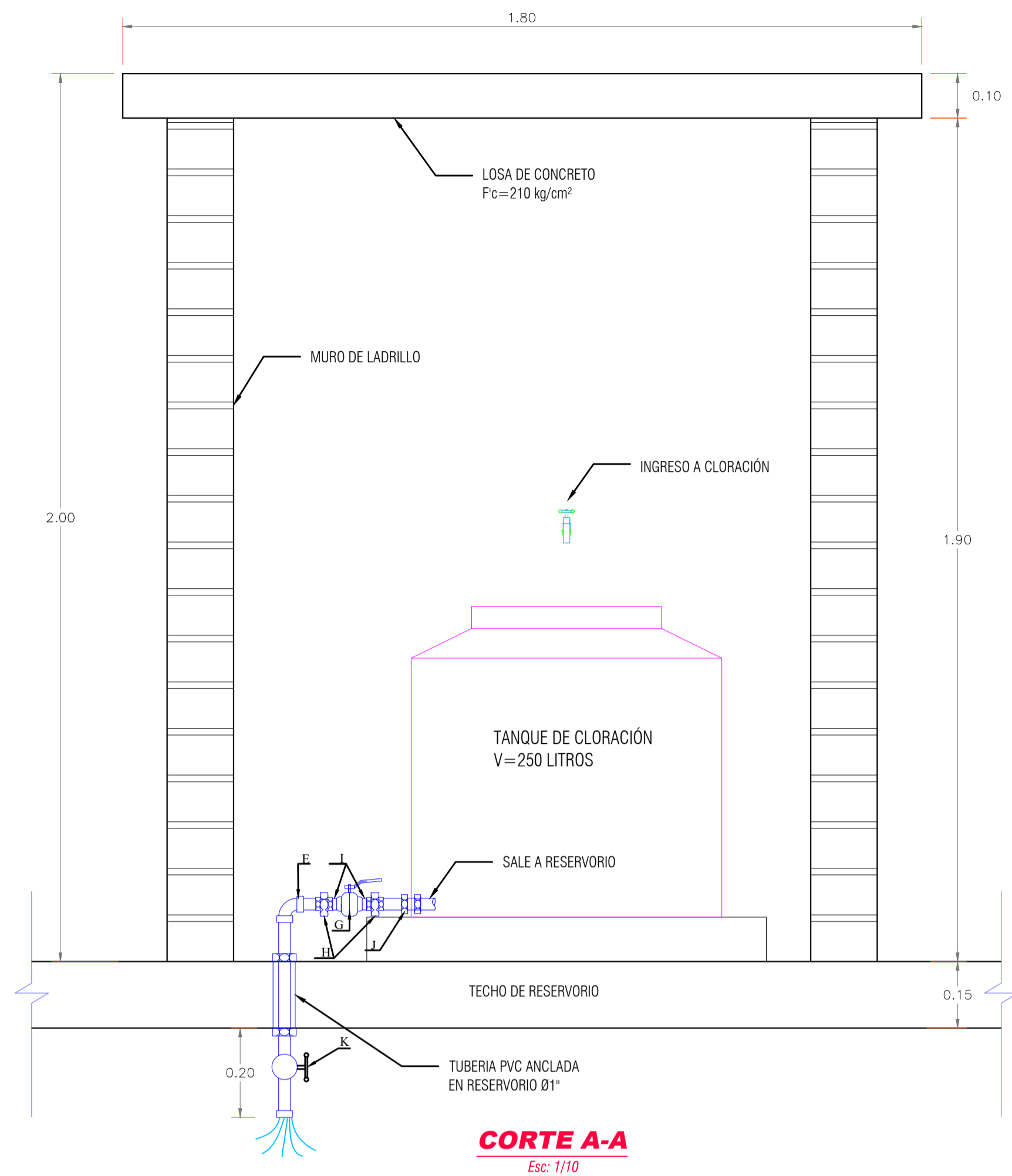
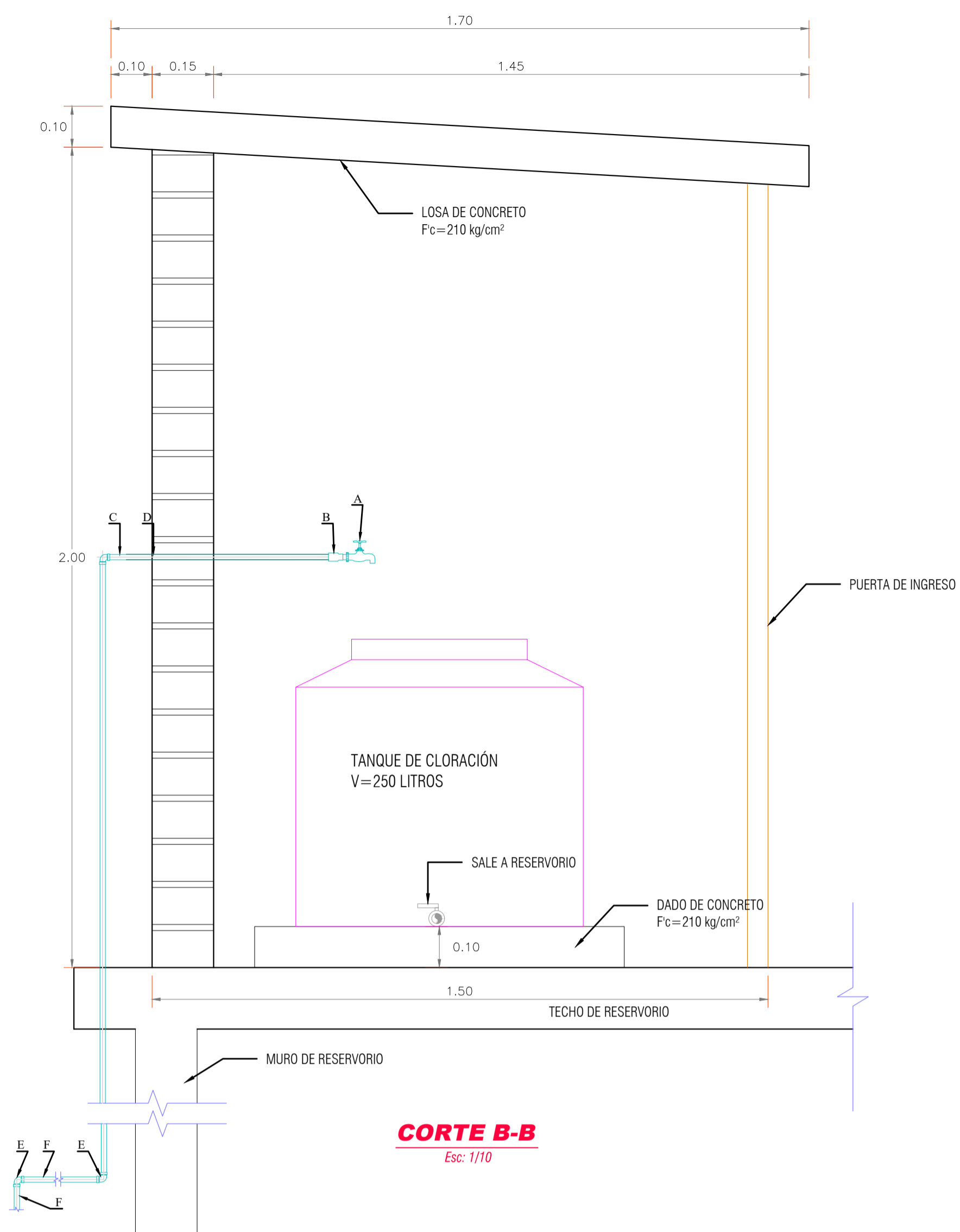
ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

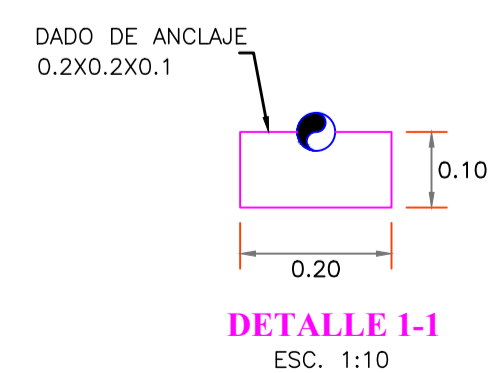
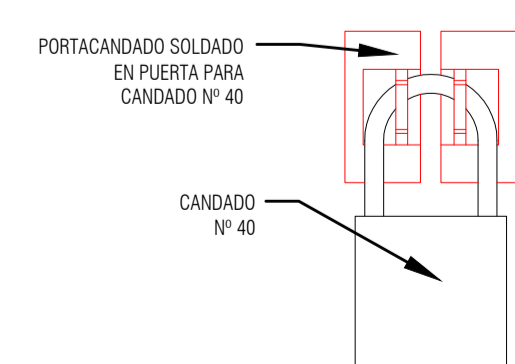
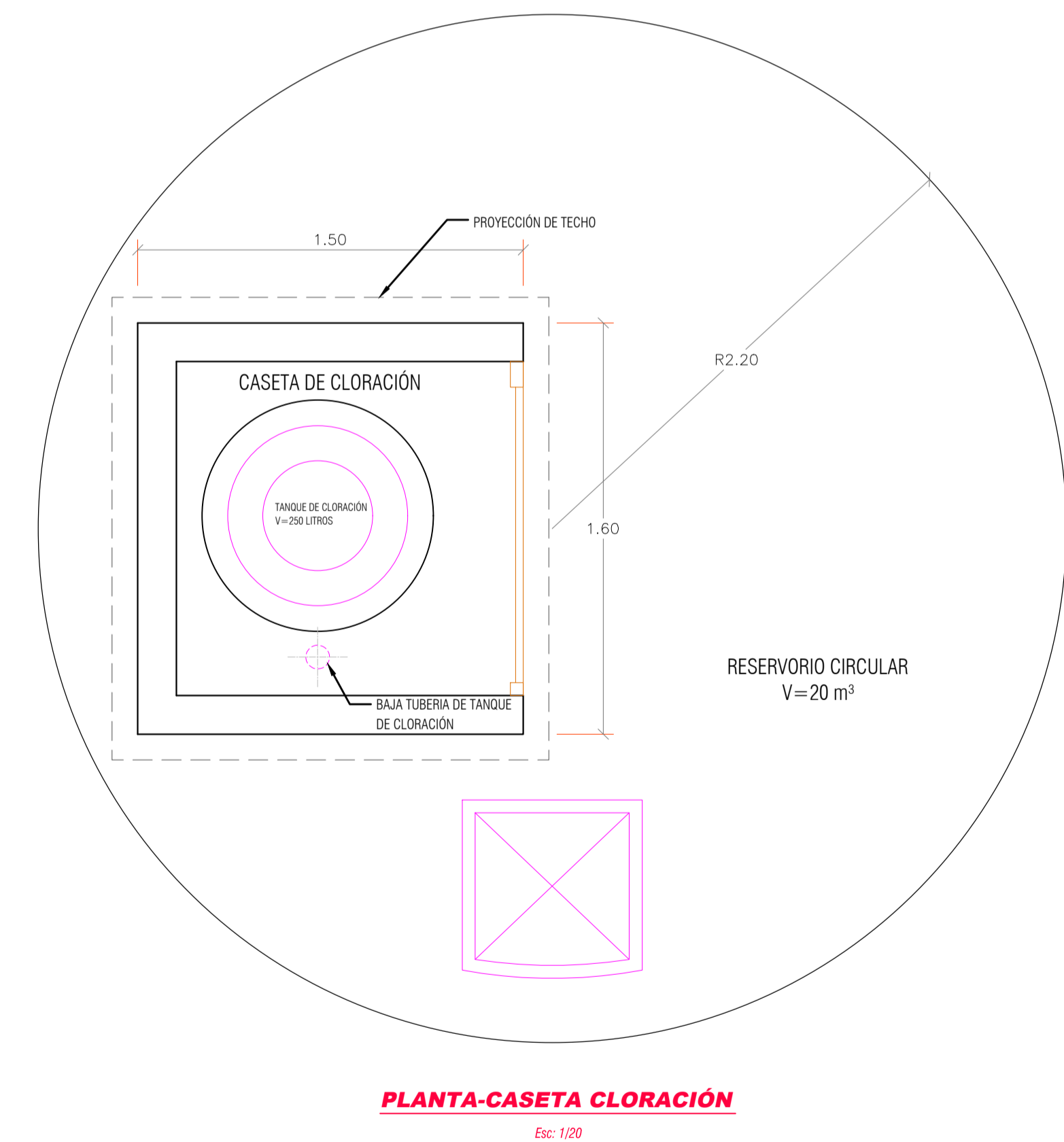
LÁMINA: **R-1**

N° LÁMINA: 1 de 5



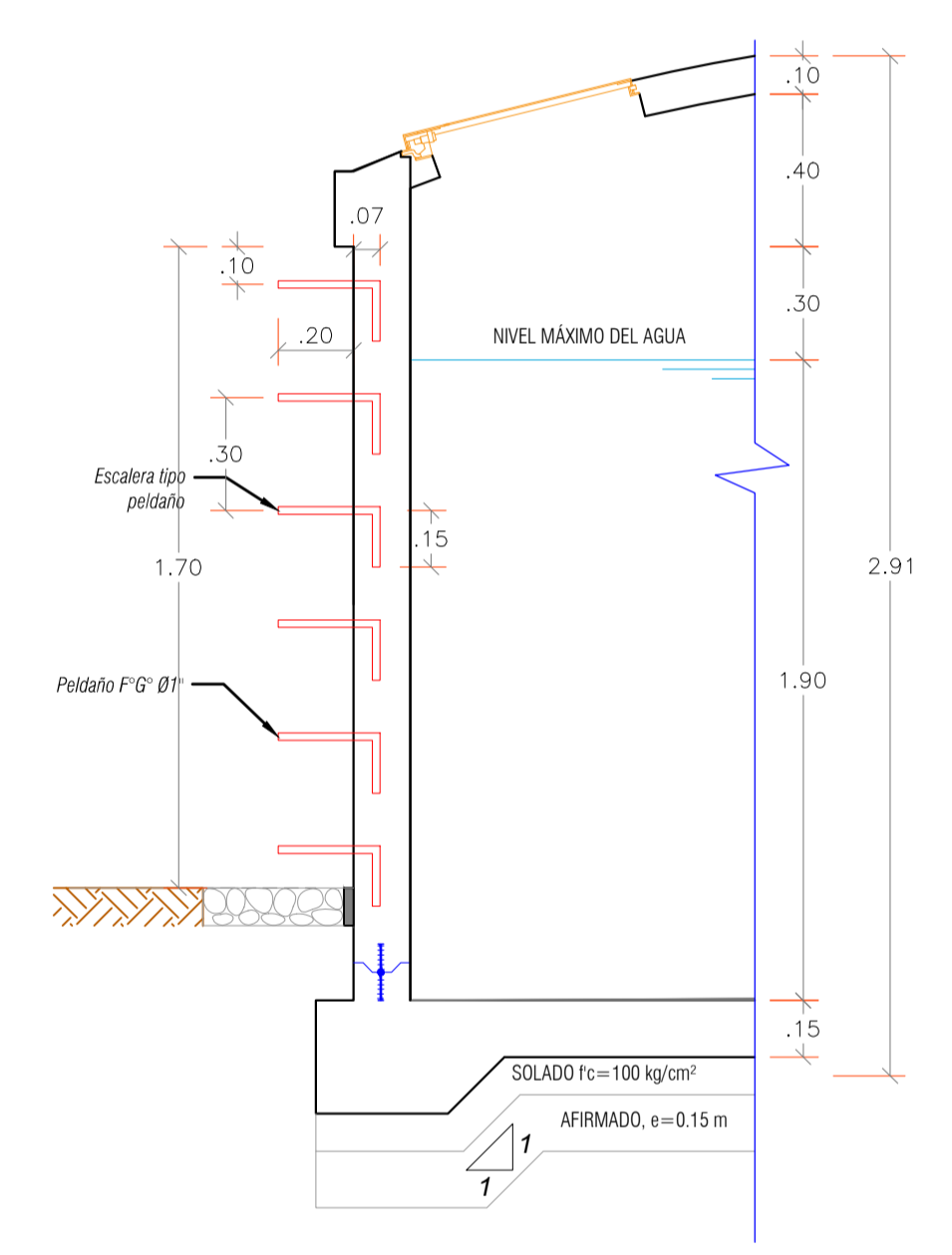
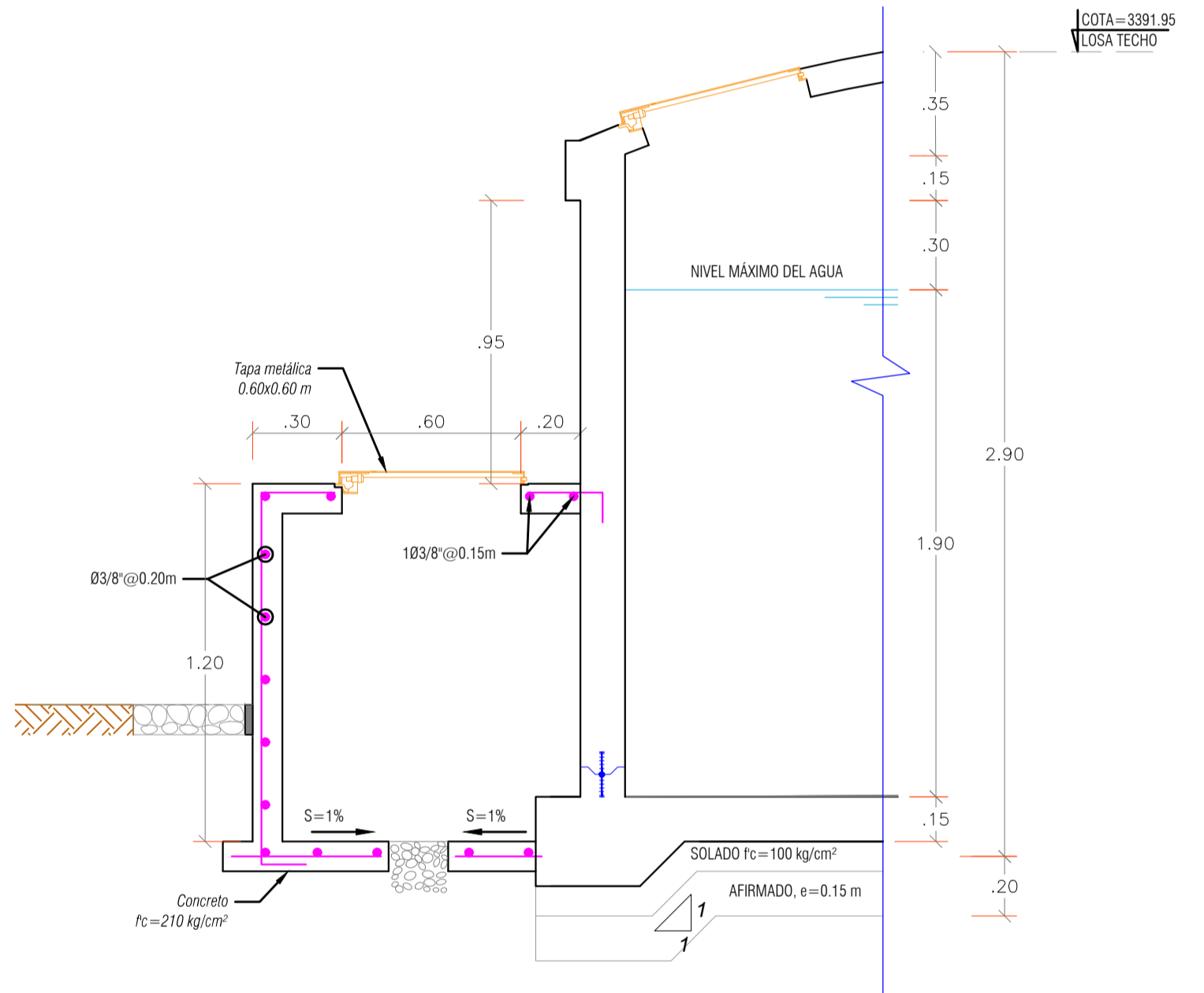
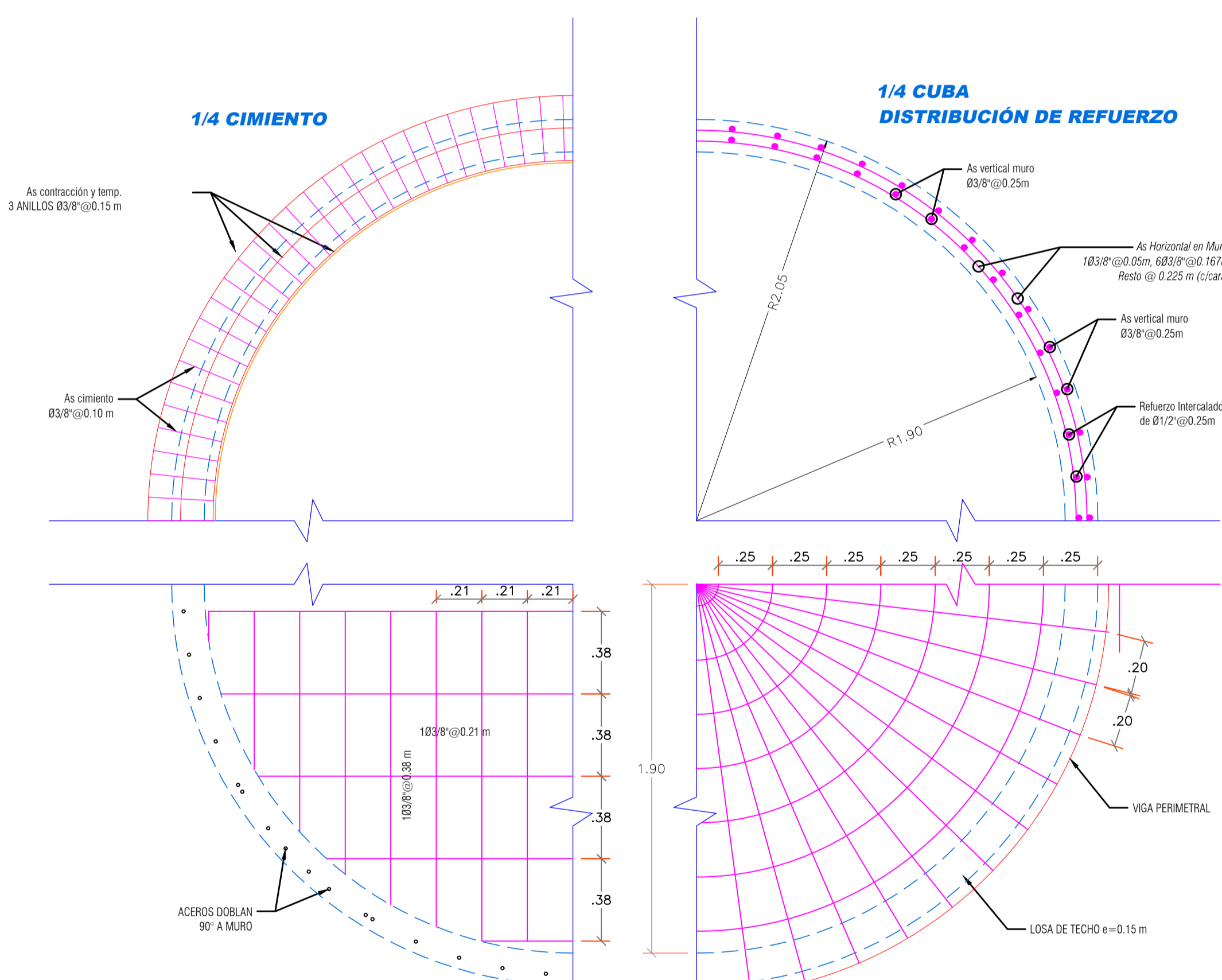
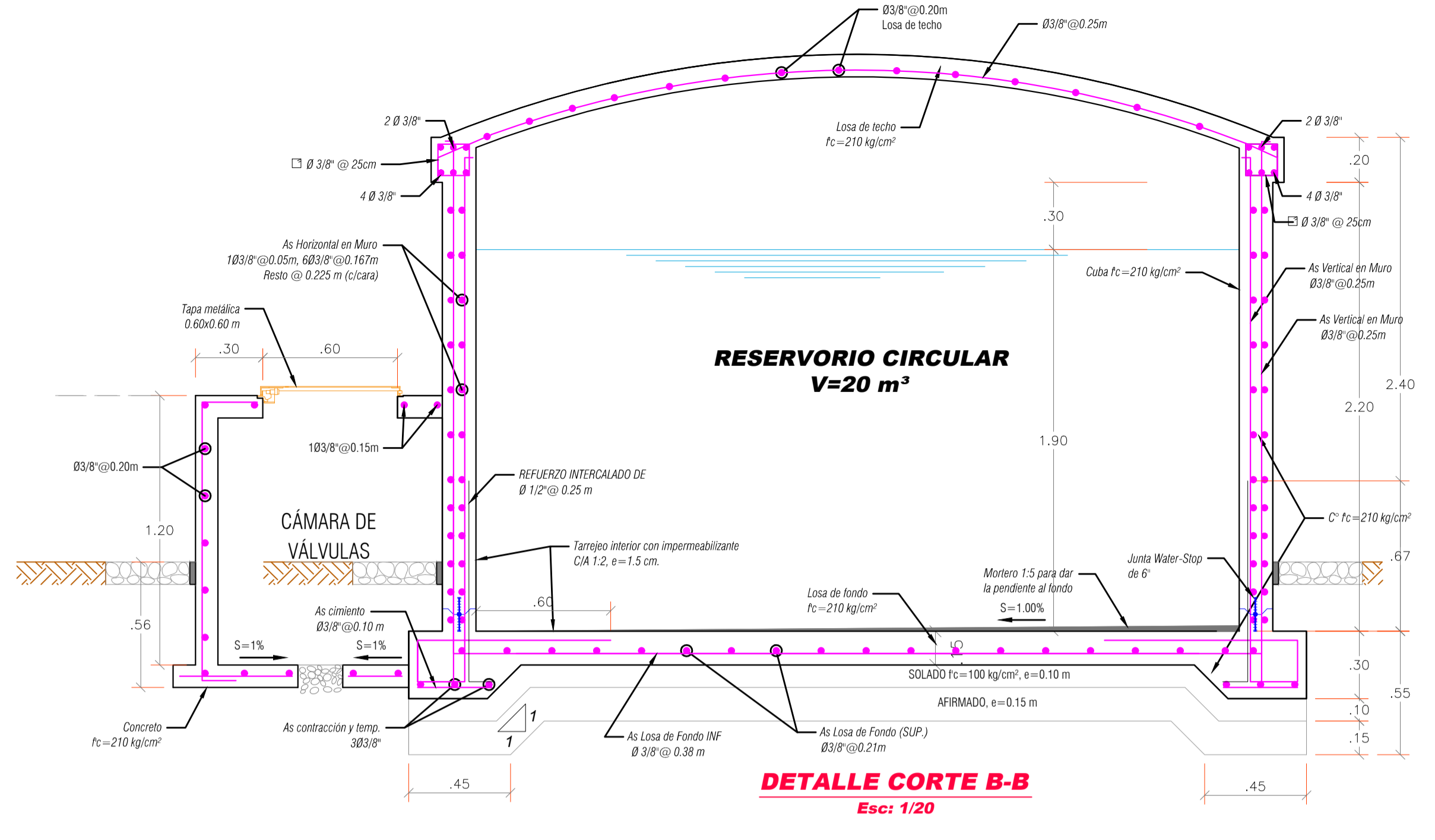
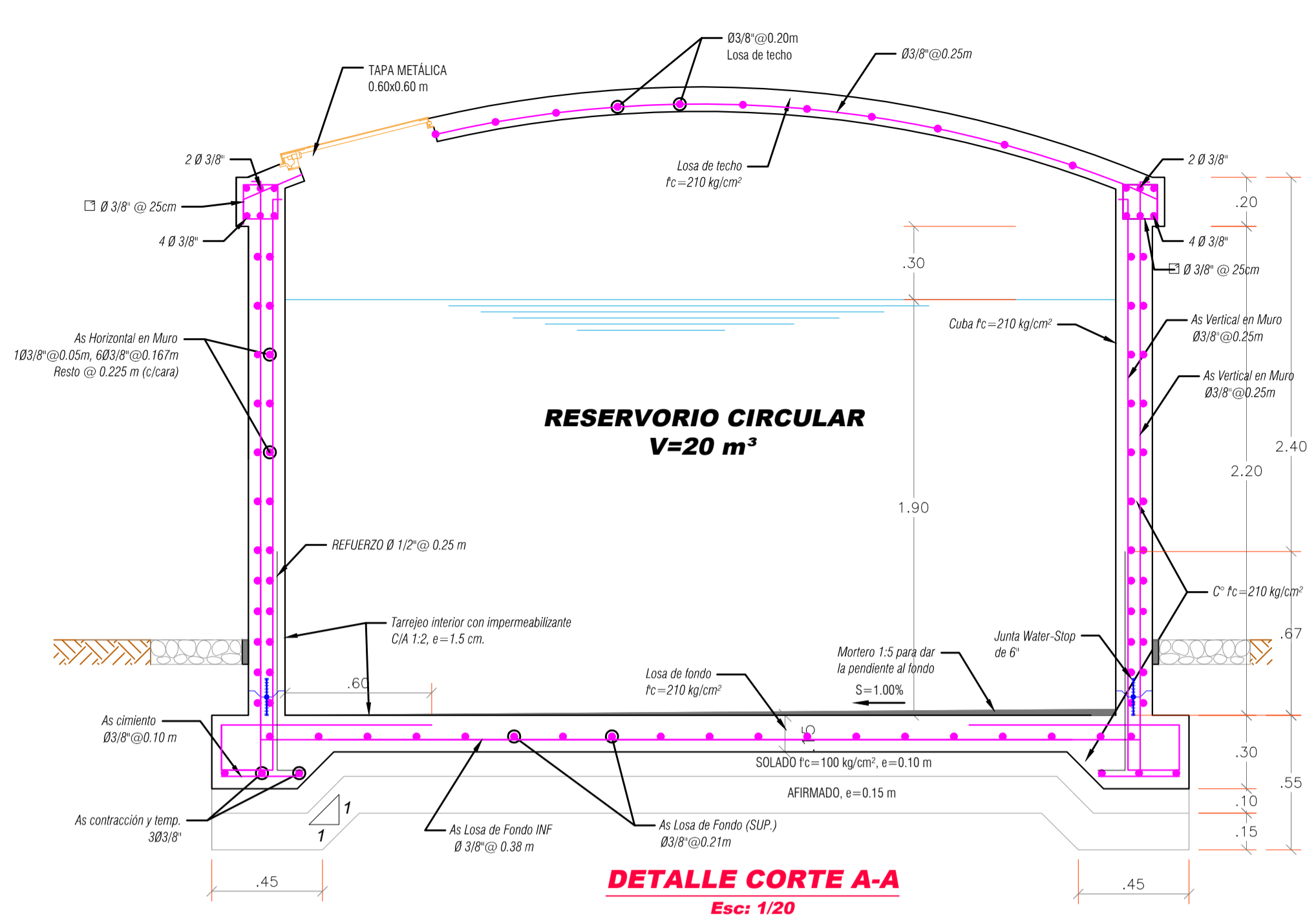
CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACIÓN			
N°	ACCESORIO	CANT	DIAMETRO
<b>INGRESO</b>			
A	Grifo de F" G"	01	1/2"
B	Adaptador de F" G"	01	1/2"
C	Codo 90° de F" G"	01	1/2"
D	Tubería de F" G" (m)	2.20	1/2"
E	Codo 90° de PVC SAP	02	1/2"
F	Tubería de PVC SAP (m)	1.00	1/2"
<b>SALIDA</b>			
G	Válvula Control Dosisificadora	01	1/2"
H	UNION UNIVERSAL PVC	02	1/2"
I	Niple de PVC	02	1/2"
J	BRIDA ROMPE AGUA	01	1/2"
E	CODO 90° DE PVC SAP	01	1/2"
F	Tubería de PVC SAP (m)	1.00	1/2"
K	Microgrifo de bronce o controlador de goteo	01	1/2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO</b>	
Concreto Armado	
Losa techo	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Dado de soporte	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
<b>ACERO</b>	
Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	
Todas las varillas son corrugadas	
<b>RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS</b>	
Losa techo	= 2 cms.
Vigas	= 2 cms.
<b>TRASLAPES</b>	
Acero $3/4"$	= 0.30 m.
Acero $1/2"$	= 0.40 m.
Acero $1/4"$	= 0.50 m.
<b>MURO</b>	
Ladrillo king kong	18 huecos 9x13x23 cm



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD			
TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY			
PLANO: CASETA DE CLORACIÓN - RESERVORIO 20m3			LÁMINA: R-1
UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2018	N° LÁMINA: 4 de 5
DISTRITO : HUAMACHUCO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO		
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN			
DPTO : LA LIBERTAD			





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO**

Concreto Armado :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Losa Superior :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Losa Fondo :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Muros :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Máxima relación a/c=0.50

Concreto Simple :  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$

**ACERO**

Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Todas las varillas son corrugadas

**RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS**

Losa Superior = 2 cms.  
 Losa Fondo = 5 cms.  
 Muros = 5 cms.

**TRASLAPES**

Acero 1/4" = 0.30 m.  
 Acero 3/8" = 0.40 m.  
 Acero 1/2" = 0.50 m.

**TARRAJEOS Y DERRAMES**

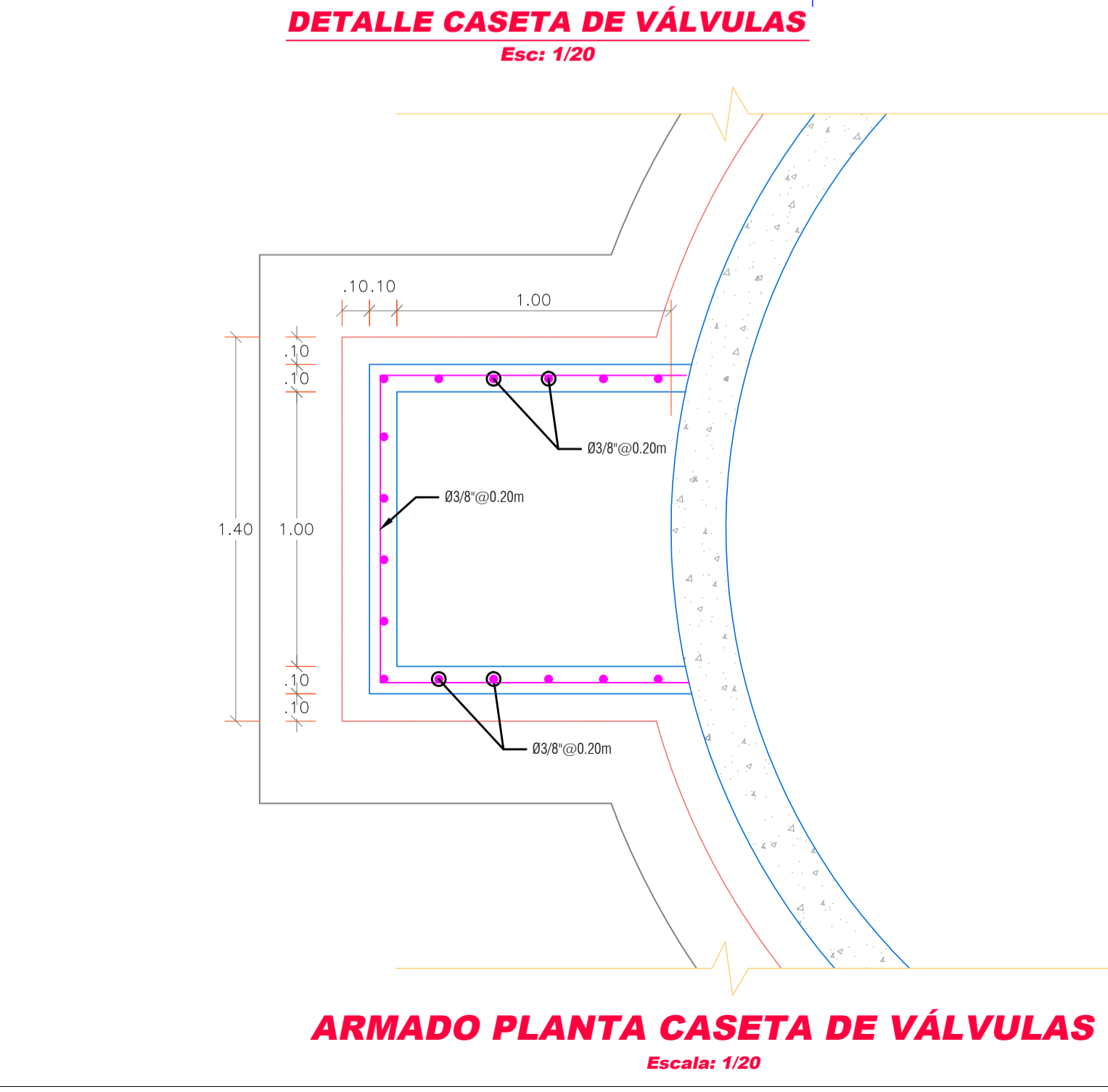
- Interior cámara húmeda:  
 Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C.A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frochado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Interior cámara seca:  
 Tarrajar con mortero C.A=1:3, espesor 1.5 cm.

- Exterior:  
 Se tarrajeara exteriormente con mezcla C.A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frochado y pintado.

**TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad  
 Casetas de válvulas ver plano



TRASLAPES Y EMPALMES		LOSAS Y VIGAS		ESTRIBOS	
Ø	Losas Vigas (cm)	Ø	L	Ø	L
6 mm	30	1/4"	10 cm	1.5 cm	
8 mm 3/8"	40	3/8"	15 cm	2.0 cm	
1/2"	50				
5/8"	60				

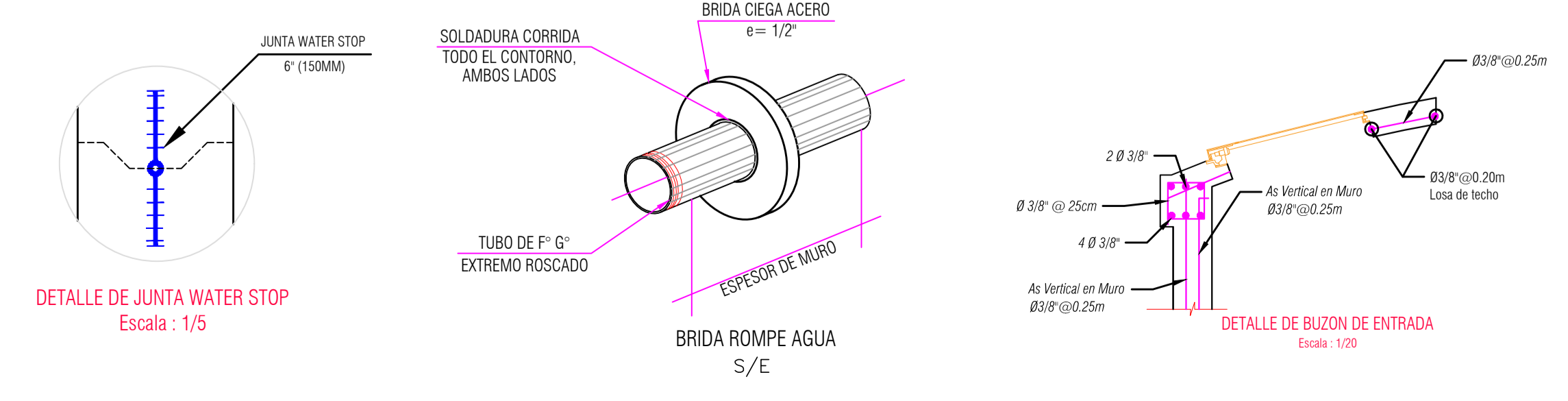
No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.

BARRAS INFERIORES		Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>		Long. desar. en cm.		
f <sub>c</sub>	Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
210.00	30.00	35.00	45.00	50.00	60.00	90.00
210.00	30.00	35.00	45.00	50.00	60.00	90.00

**CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS**

a	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

**NOTA:**  
 El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal en vigas y losa de cimentación, columna y vigas, deberán terminar en ganchos standard, los cuales se aliguan en el concreto con las dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: ESTRUCTURAS - RESERVOIRIO 20m<sup>3</sup>

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA  
 DISTRITO : HUAMACHUCO  
 PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
 DPTO : LA LIBERTAD

ESCALA: INDICADA

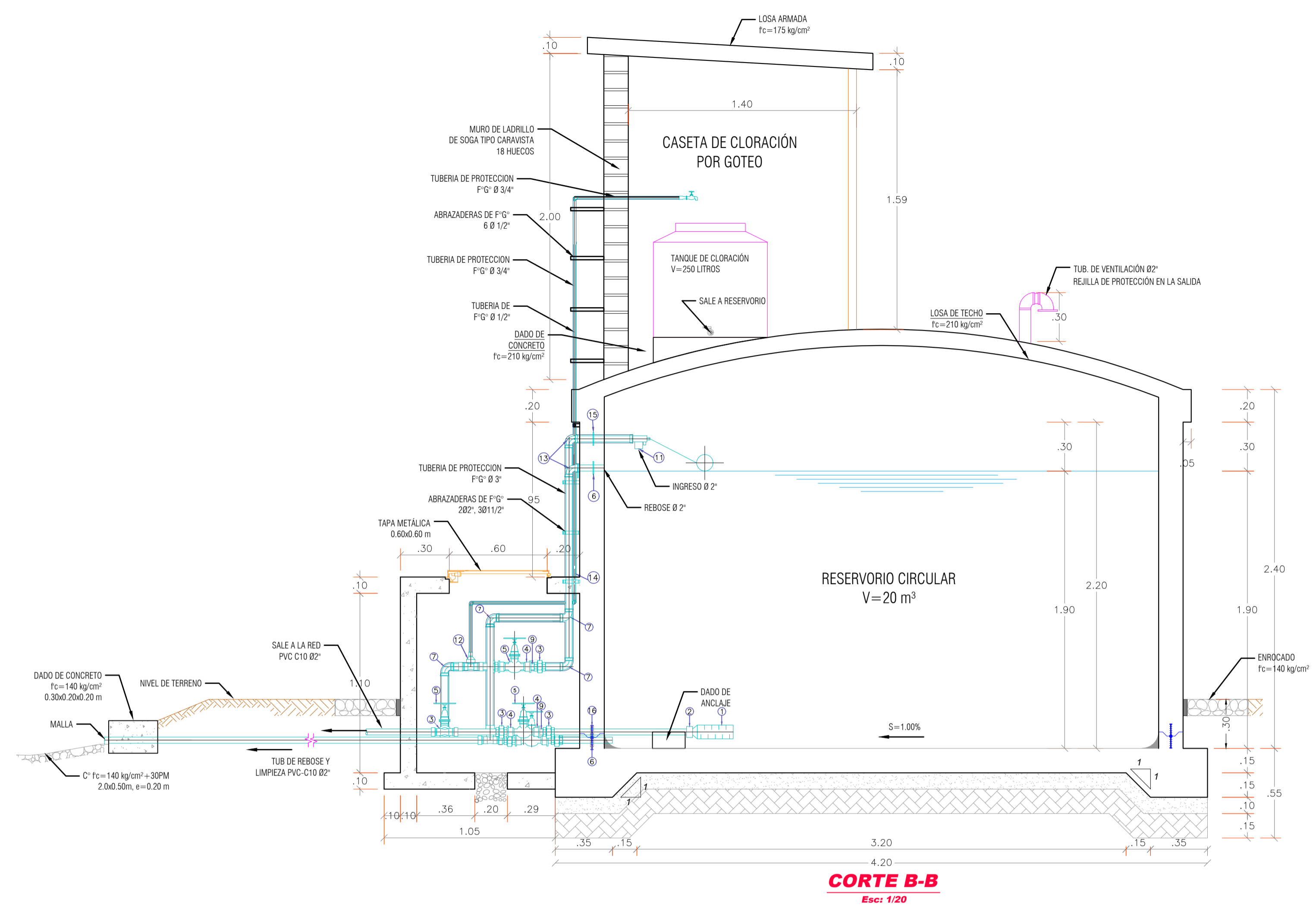
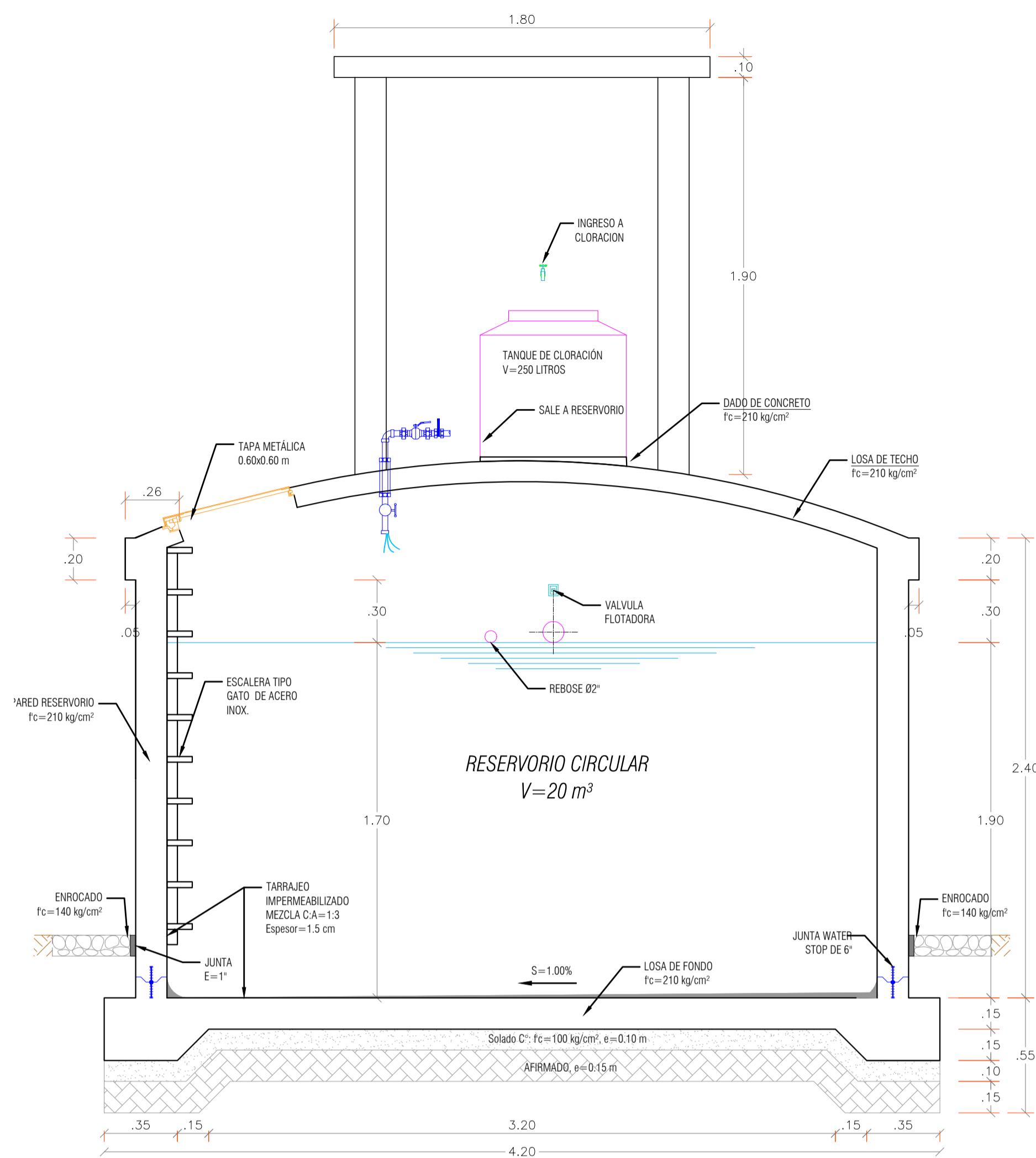
FECHA: JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

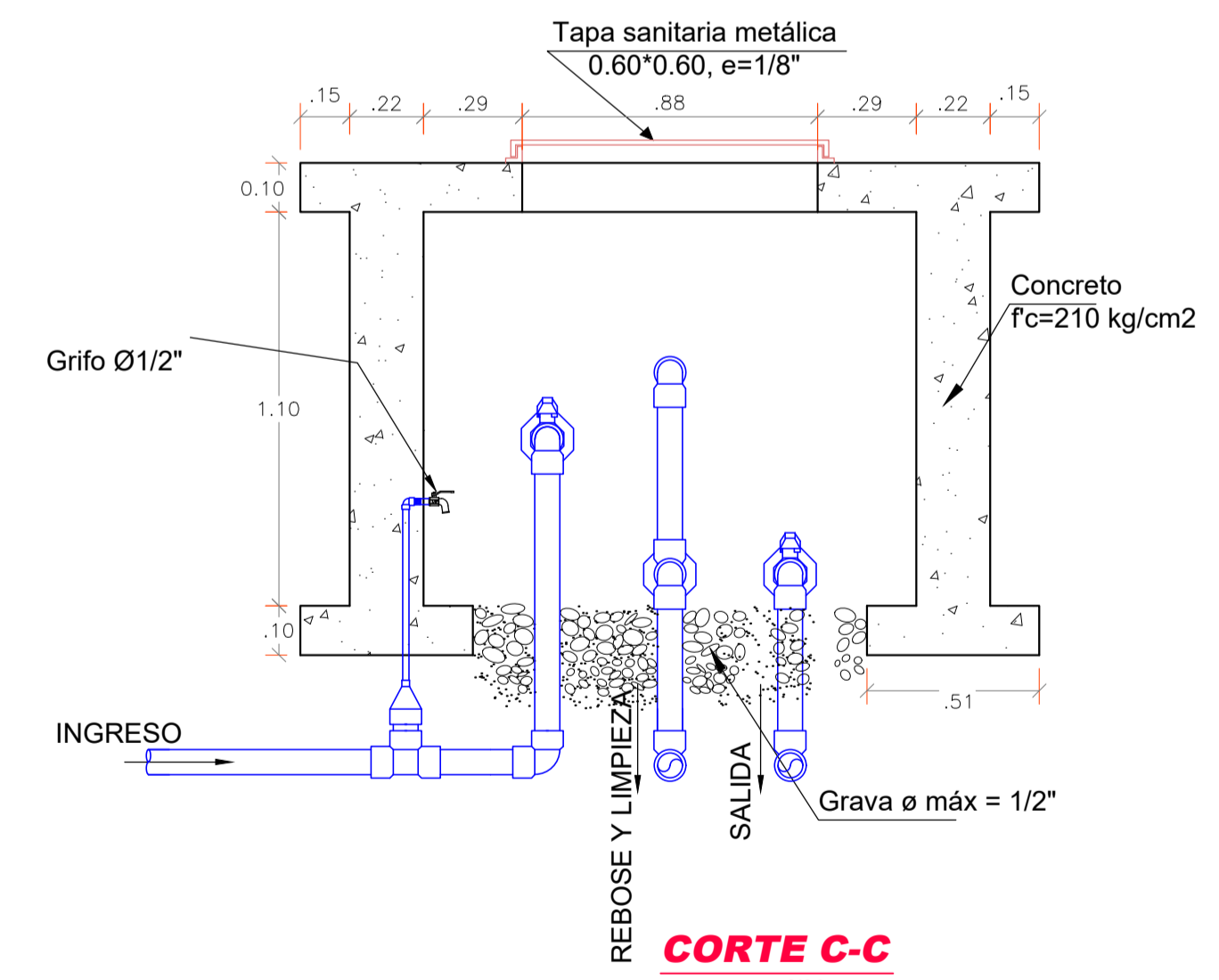
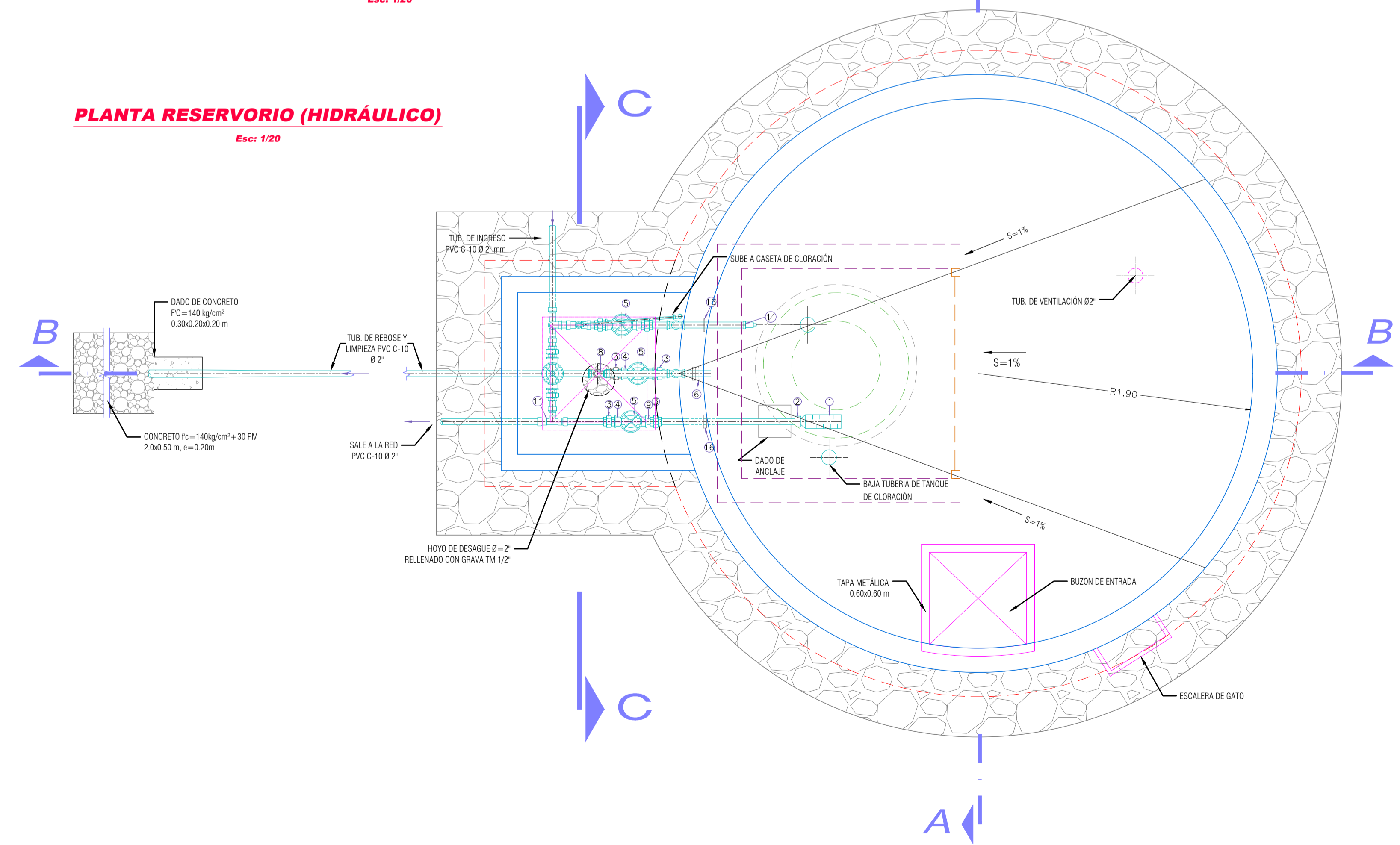
LÁMINA: R-1

Nº LÁMINA: 3 de 5





**PLANTA RESERVOIR (HIDRÁULICO)**  
Escala: 1/20



**CUADRO DE ACCESORIOS**

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAMETRO
<b>INGRESO</b>			
5	Válvula Compuerta de Bronce	02	2"
9	Niple de PVC	04	2"
3	Unión Universal PVC	04	2"
4	Adaptador UPR PVC	04	2"
8	Tee PVC SAP	01	2"
7	Codo 90° PVC SAP	02	2"
11	Válvula Flotadora	01	2"
12	Tee con Reducción de PVC SAP	01	2"-1 1/2"
13	Codo 90° de F" G"	01	2"
14	Tubería de F" G" (m)	1.60	2"
15	Rompe agua de F" G"	01	2"
<b>SALIDA</b>			
5	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
9	Niple de PVC	02	2"
3	Unión Universal PVC	02	2"
4	Adaptador UPR PVC	02	2"
1	Canastilla de PVC	01	2"
2	Unión PVC	01	2"
8	Tee PVC SAP	01	2"
16	Brida rompe agua PVC SAP	01	2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
5	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
9	Niple de PVC	02	2"
3	Unión Universal F" G"	02	2"
4	Adaptador UPR PVC	02	2"
13	Codo 90° de F" G"	01	2"
14	Tubería de F" G" (m)	1.90	2"
15	Rompe agua de F" G"	01	2"
6	Brida rompe agua PVC SAP	01	2"

**CUADRO DE TUBERIAS DE VENTILACION**

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
17	Codo 90° de F" G"	02	2"
18	Tubería de F" G" (m)	02	2"

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: **DISÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD**

TESISTA: **FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY**

PLANO: **HIDRÁULICO - RESERVOIR 20m3**

UBICACIÓN: CASERÍO: RUMICHACA, DISTRITO: HUAMACHUCO, PROVINCIA: SÁNCHEZ CARRIÓN, DPTO: LA LIBERTAD

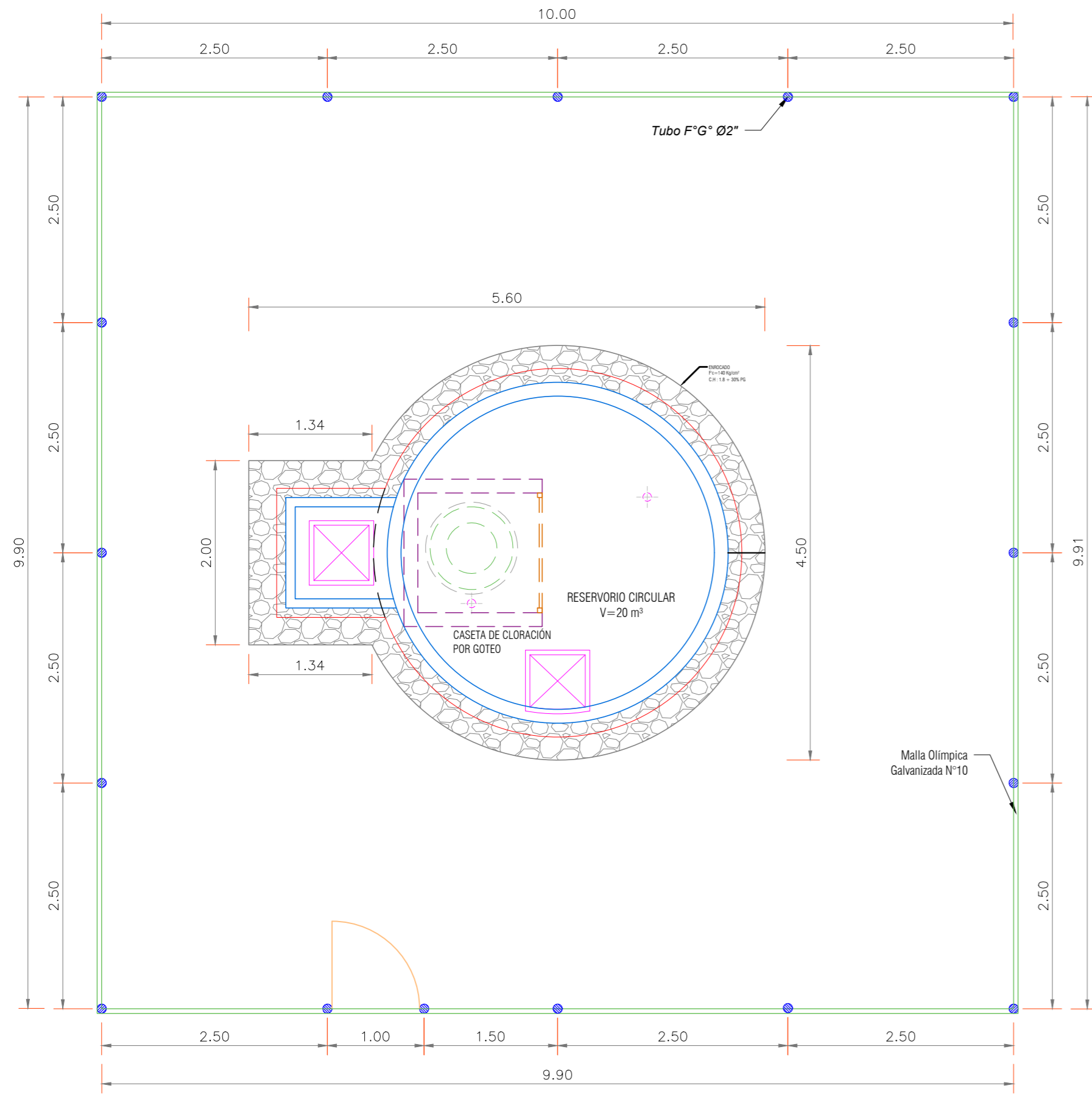
ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO 2018

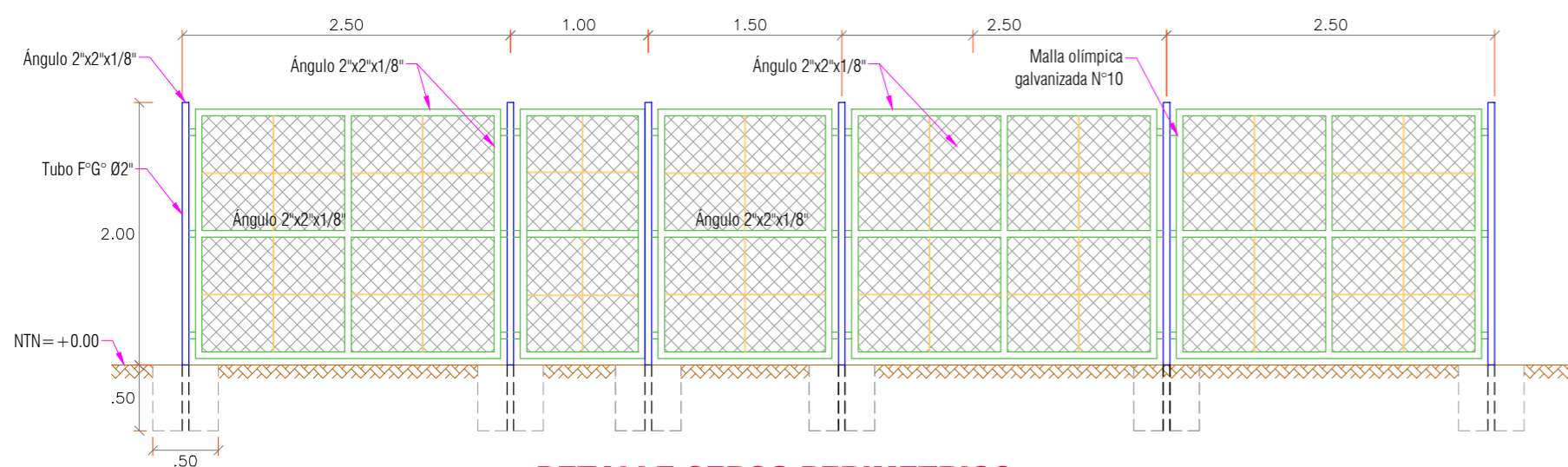
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LÁMINA: **R-1**

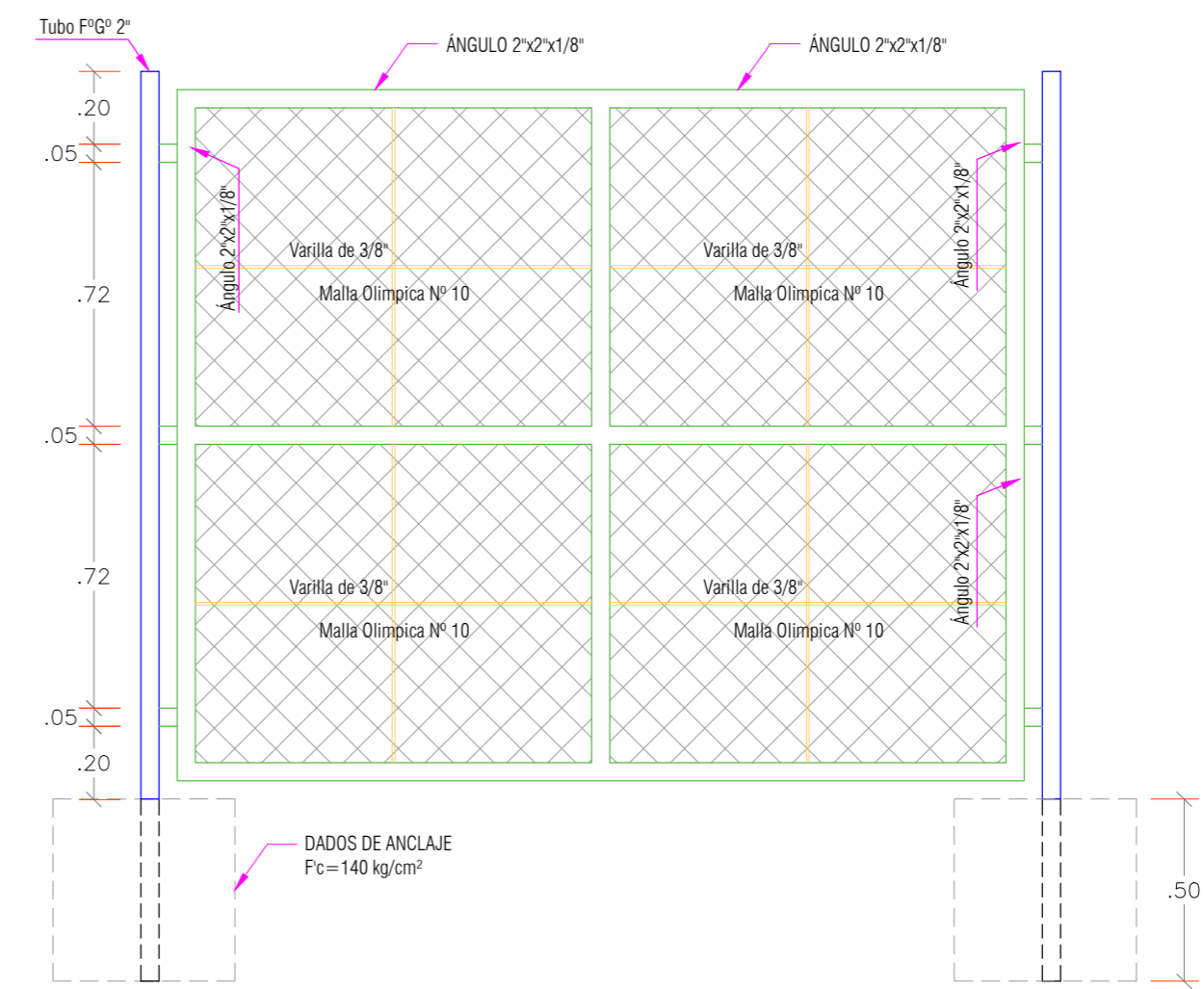
N° LÁMINA: **2 de 5**



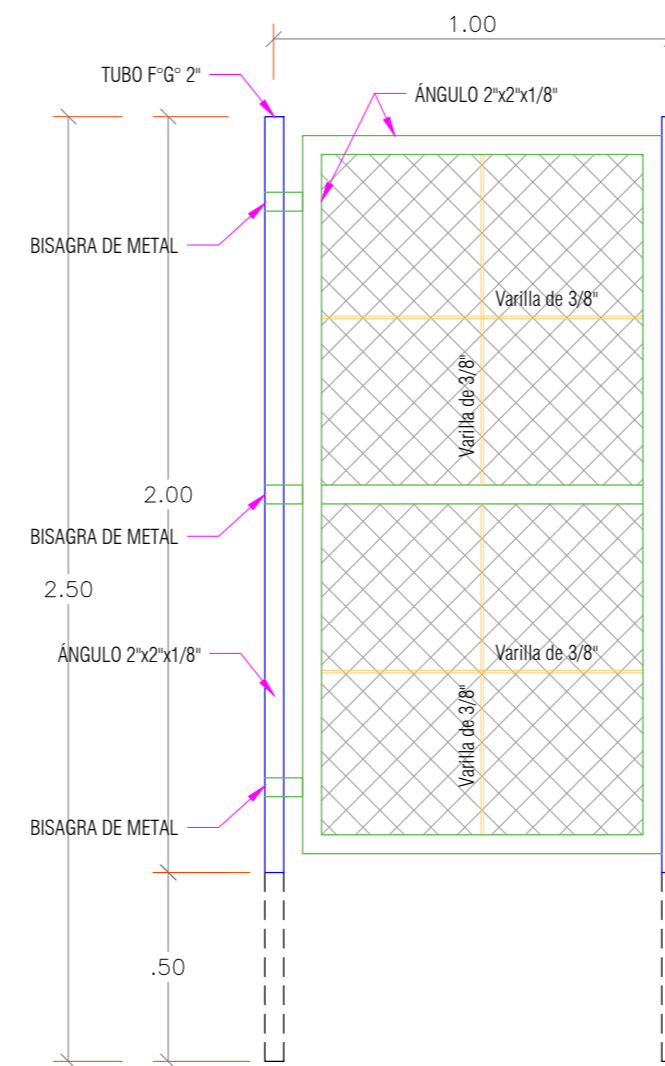
**CERCO PERIMÉTRICO - RESERVORIO**  
Esc: 1/50



**DETALLE CERCO PERIMETRICO**  
Esc: 1/50



**DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA**  
Esc: 1/20

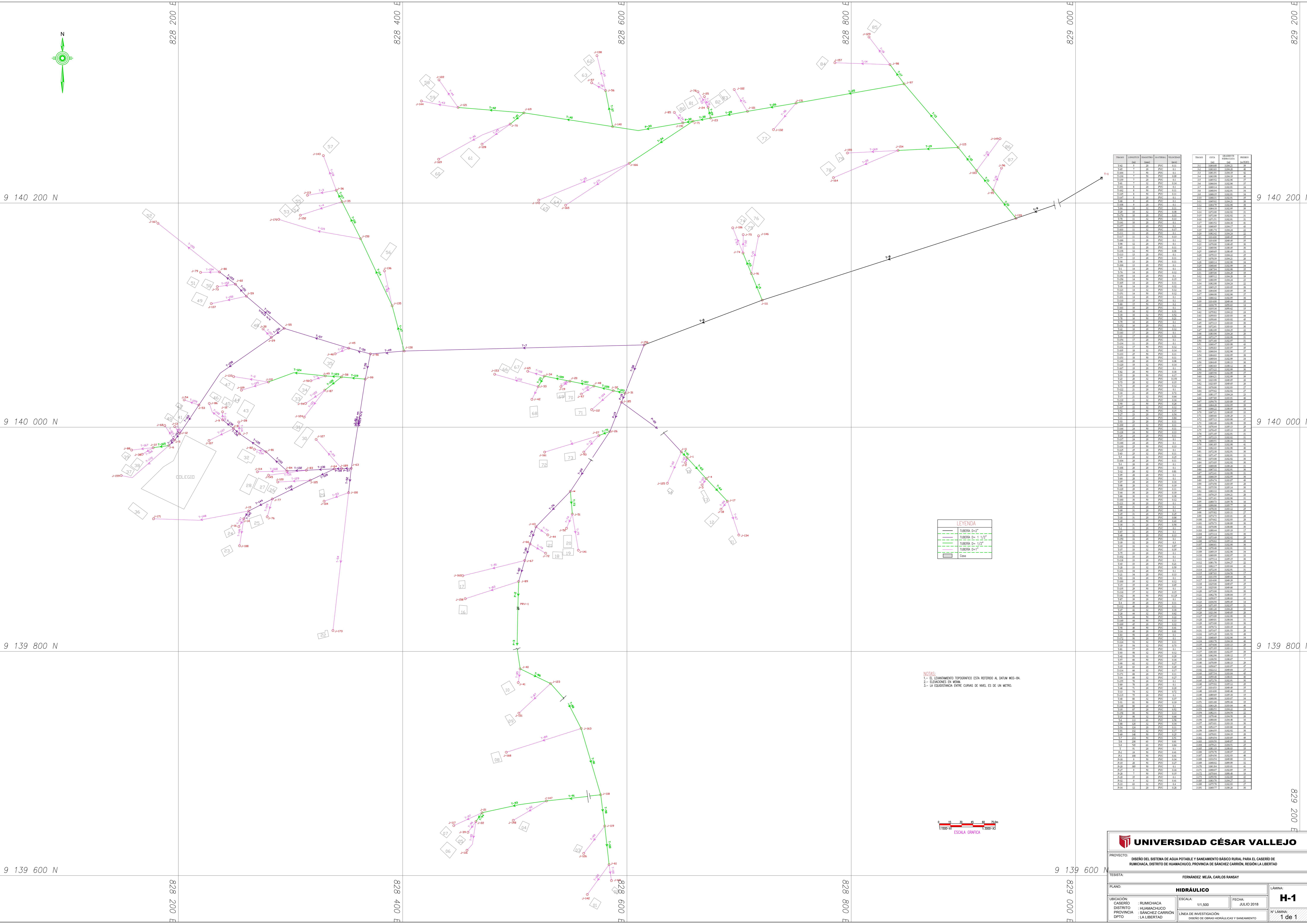
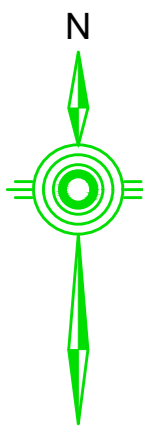


**DETALLE DE PUERTA METALICA**  
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>MALLA</b>	- Malla olimpica # 10 - Pintado.
<b>MARCO</b>	- Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado. - Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.
<b>PUERTA</b>	- TUBO F" G" Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado. - BISAGRA DE F" G" Ø 3/4" X 3" - CERROJO DE 5/8"
<b>SOLDADURA</b>	- Soldadura Punto Azul de 1/8"
<b>CONCRETO</b>	- Concreto simple Datos: Fc=140 kg/cm2

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD			
TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY			
PLANO: <b>CERCO - RESERVORIO 20m3</b>		LÁMINA: <b>R-1</b>	
UBICACIÓN:	: RUMICHACA	ESCALA:	INDICADA
CASERÍO	: HUAMACHUCO	FECHA:	JULIO 2018
DISTRITO	: SÁNCHEZ CARRIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
PROVINCIA	: LA LIBERTAD	Nº LÁMINA: <b>5 de 5</b>	

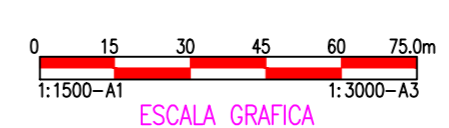




**LEYENDA**

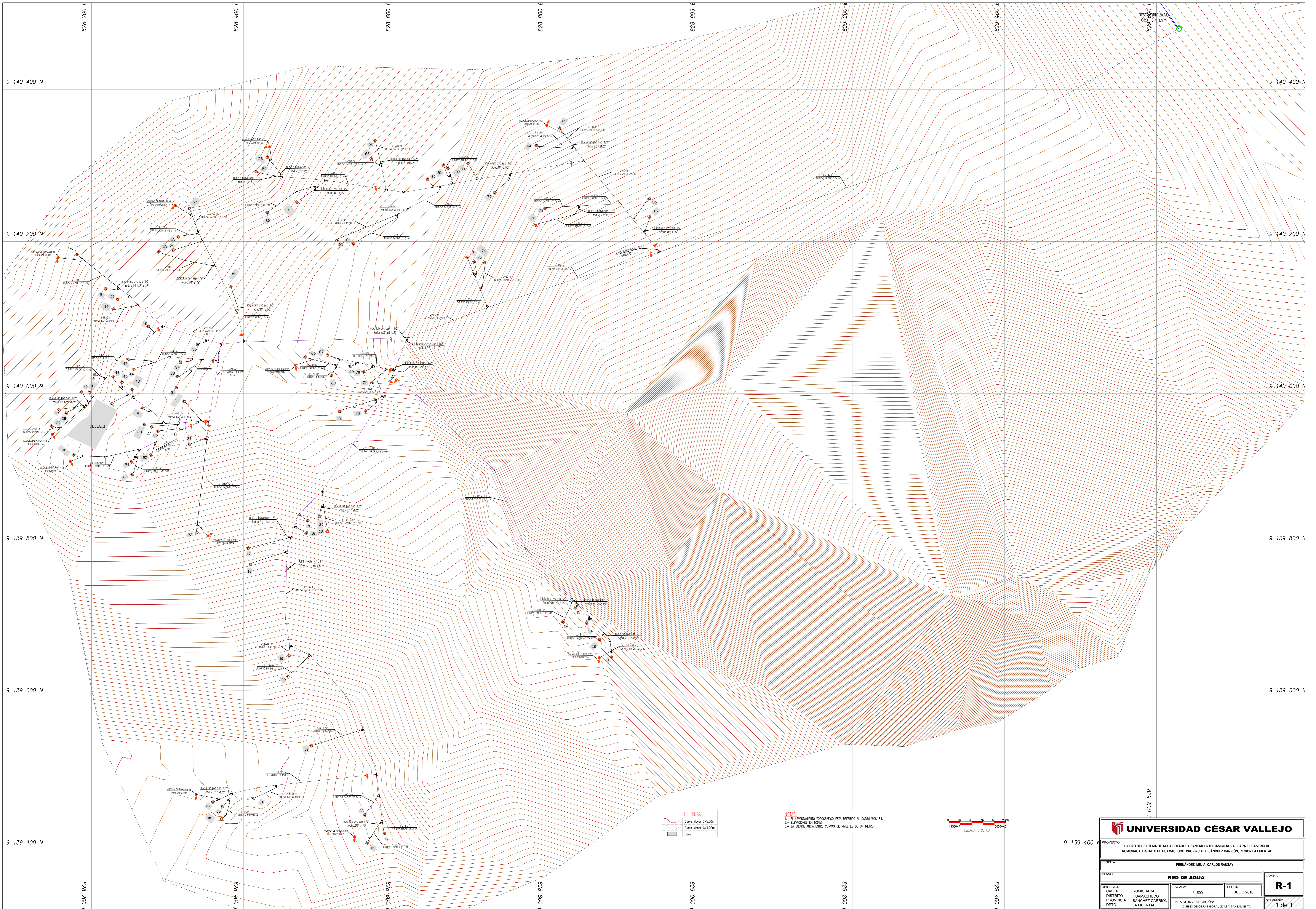
---	TUBERIA D=2"
---	TUBERIA D=1 1/2"
---	TUBERIA D=1"
---	TUBERIA D=3/4"
■	Caso

**NOTAS:**  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTO REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN NOM.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



TRAMO	LONGITUD (M)	DIAMETRO	MATERIAL	VELOCIDAD	TRAMO	OTRA	REQUERIDO	RESERVA	PRECIO
T-01	1	20	PVC	0.11	E1	0.0438	132.21	89	
T-02	1	20	PVC	0.11	E2	0.0438	132.21	89	
T-03	1	20	PVC	0.11	E3	0.0438	132.21	89	
T-04	1	20	PVC	0.11	E4	0.0438	132.21	89	
T-05	1	20	PVC	0.11	E5	0.0438	132.21	89	
T-06	1	20	PVC	0.11	E6	0.0438	132.21	89	
T-07	1	20	PVC	0.11	E7	0.0438	132.21	89	
T-08	1	20	PVC	0.11	E8	0.0438	132.21	89	
T-09	1	20	PVC	0.11	E9	0.0438	132.21	89	
T-10	1	20	PVC	0.11	E10	0.0438	132.21	89	
T-11	1	20	PVC	0.11	E11	0.0438	132.21	89	
T-12	1	20	PVC	0.11	E12	0.0438	132.21	89	
T-13	1	20	PVC	0.11	E13	0.0438	132.21	89	
T-14	1	20	PVC	0.11	E14	0.0438	132.21	89	
T-15	1	20	PVC	0.11	E15	0.0438	132.21	89	
T-16	1	20	PVC	0.11	E16	0.0438	132.21	89	
T-17	1	20	PVC	0.11	E17	0.0438	132.21	89	
T-18	1	20	PVC	0.11	E18	0.0438	132.21	89	
T-19	1	20	PVC	0.11	E19	0.0438	132.21	89	
T-20	1	20	PVC	0.11	E20	0.0438	132.21	89	
T-21	1	20	PVC	0.11	E21	0.0438	132.21	89	
T-22	1	20	PVC	0.11	E22	0.0438	132.21	89	
T-23	1	20	PVC	0.11	E23	0.0438	132.21	89	
T-24	1	20	PVC	0.11	E24	0.0438	132.21	89	
T-25	1	20	PVC	0.11	E25	0.0438	132.21	89	
T-26	1	20	PVC	0.11	E26	0.0438	132.21	89	
T-27	1	20	PVC	0.11	E27	0.0438	132.21	89	
T-28	1	20	PVC	0.11	E28	0.0438	132.21	89	
T-29	1	20	PVC	0.11	E29	0.0438	132.21	89	
T-30	1	20	PVC	0.11	E30	0.0438	132.21	89	
T-31	1	20	PVC	0.11	E31	0.0438	132.21	89	
T-32	1	20	PVC	0.11	E32	0.0438	132.21	89	
T-33	1	20	PVC	0.11	E33	0.0438	132.21	89	
T-34	1	20	PVC	0.11	E34	0.0438	132.21	89	
T-35	1	20	PVC	0.11	E35	0.0438	132.21	89	
T-36	1	20	PVC	0.11	E36	0.0438	132.21	89	
T-37	1	20	PVC	0.11	E37	0.0438	132.21	89	
T-38	1	20	PVC	0.11	E38	0.0438	132.21	89	
T-39	1	20	PVC	0.11	E39	0.0438	132.21	89	
T-40	1	20	PVC	0.11	E40	0.0438	132.21	89	
T-41	1	20	PVC	0.11	E41	0.0438	132.21	89	
T-42	1	20	PVC	0.11	E42	0.0438	132.21	89	
T-43	1	20	PVC	0.11	E43	0.0438	132.21	89	
T-44	1	20	PVC	0.11	E44	0.0438	132.21	89	
T-45	1	20	PVC	0.11	E45	0.0438	132.21	89	
T-46	1	20	PVC	0.11	E46	0.0438	132.21	89	
T-47	1	20	PVC	0.11	E47	0.0438	132.21	89	
T-48	1	20	PVC	0.11	E48	0.0438	132.21	89	
T-49	1	20	PVC	0.11	E49	0.0438	132.21	89	
T-50	1	20	PVC	0.11	E50	0.0438	132.21	89	
T-51	1	20	PVC	0.11	E51	0.0438	132.21	89	
T-52	1	20	PVC	0.11	E52	0.0438	132.21	89	
T-53	1	20	PVC	0.11	E53	0.0438	132.21	89	
T-54	1	20	PVC	0.11	E54	0.0438	132.21	89	
T-55	1	20	PVC	0.11	E55	0.0438	132.21	89	
T-56	1	20	PVC	0.11	E56	0.0438	132.21	89	
T-57	1	20	PVC	0.11	E57	0.0438	132.21	89	
T-58	1	20	PVC	0.11	E58	0.0438	132.21	89	
T-59	1	20	PVC	0.11	E59	0.0438	132.21	89	
T-60	1	20	PVC	0.11	E60	0.0438	132.21	89	
T-61	1	20	PVC	0.11	E61	0.0438	132.21	89	
T-62	1	20	PVC	0.11	E62	0.0438	132.21	89	
T-63	1	20	PVC	0.11	E63	0.0438	132.21	89	
T-64	1	20	PVC	0.11	E64	0.0438	132.21	89	
T-65	1	20	PVC	0.11	E65	0.0438	132.21	89	
T-66	1	20	PVC	0.11	E66	0.0438	132.21	89	
T-67	1	20	PVC	0.11	E67	0.0438	132.21	89	
T-68	1	20	PVC	0.11	E68	0.0438	132.21	89	
T-69	1	20	PVC	0.11	E69	0.0438	132.21	89	
T-70	1	20	PVC	0.11	E70	0.0438	132.21	89	
T-71	1	20	PVC	0.11	E71	0.0438	132.21	89	
T-72	1	20	PVC	0.11	E72	0.0438	132.21	89	
T-73	1	20	PVC	0.11	E73	0.0438	132.21	89	
T-74	1	20	PVC	0.11	E74	0.0438	132.21	89	
T-75	1	20	PVC	0.11	E75	0.0438	132.21	89	
T-76	1	20	PVC	0.11	E76	0.0438	132.21	89	
T-77	1	20	PVC	0.11	E77	0.0438	132.21	89	
T-78	1	20	PVC	0.11	E78	0.0438	132.21	89	
T-79	1	20	PVC	0.11	E79	0.0438	132.21	89	
T-80	1	20	PVC	0.11	E80	0.0438	132.21	89	
T-81	1	20	PVC	0.11	E81	0.0438	132.21	89	
T-82	1	20	PVC	0.11	E82	0.0438	132.21	89	
T-83	1	20	PVC	0.11	E83	0.0438	132.21	89	
T-84	1	20	PVC	0.11	E84	0.0438	132.21	89	
T-85	1	20	PVC	0.11	E85	0.0438	132.21	89	
T-86	1	20	PVC	0.11	E86	0.0438	132.21	89	
T-87	1	20	PVC	0.11	E87	0.0438	132.21	89	
T-88	1	20	PVC	0.11	E88	0.0438	132.21	89	
T-89	1	20	PVC	0.11	E89	0.0438	132.21	89	
T-90	1	20	PVC	0.11	E90	0.0438	132.21	89	
T-91	1	20	PVC	0.11	E91	0.0438	132.21	89	
T-92	1	20	PVC	0.11	E92	0.0438	132.21	89	
T-93	1	20	PVC	0.11	E93	0.0438	132.21	89	
T-94	1	20	PVC	0.11	E94	0.0438	132.21	89	
T-95	1	20	PVC	0.11	E95	0.0438	132.21	89	
T-96	1	20	PVC	0.11	E96	0.0438	132.21	89	
T-97	1	20	PVC	0.11	E97	0.0438	132.21	89	
T-98	1	20	PVC	0.11	E98	0.0438	132.21	89	
T-99	1	20	PVC	0.11	E99	0.0438	132.21	89	
T-100	1	20	PVC	0.11	E100	0.0438	132.21	89	
T-101	1	20	PVC	0.11	E101	0.0438	132.21	89	
T-102	1	20	PVC	0.11	E102	0.0438	132.21	89	
T-103	1	20	PVC	0.11	E103	0.0438	132.21	89	
T-104	1	20	PVC	0.11	E104	0.0438	132.21	89	
T-105	1	20	PVC	0.11	E105	0.0438	132.21	89	
T-106	1	20	PVC	0.11	E106	0.0438	132.21	89	
T-107	1	20	PVC	0.11	E107	0.0438	132.21	89	
T-108	1	20	PVC	0.11	E108	0.0438	132.21	89	
T-109	1	20	PVC	0.11	E109	0.0438	132.21	89	
T-110	1	20	PVC	0.11	E110	0.0438	132.21	89	
T-111	1	20	PVC	0.11	E111	0.0438	132.21	89	
T-112	1	20	PVC	0.11	E112	0.0438	132.21	89	
T-113	1	20	PVC	0.11	E113	0.0438	132.21	89	
T-114	1	20	PVC	0.11	E114	0.0438	132.21	89	
T-115	1	20	PVC	0.11	E115	0.0438	132.21	89	
T-116	1	20	PVC	0.11	E116	0.0438	132.21	89	
T-117	1	20	PVC	0.11	E117	0.0438	132.21	89	
T-118	1	20	PVC	0.11	E118	0.0438	132.21	89	
T-119	1	20	PVC	0.11	E119	0.0438	132.21	89	
T-120	1	20	PVC	0.11	E120	0.0438	132.21	89	
T-121	1	20	PVC	0.11	E121	0.0438	132.21	89	
T-122	1	20	PVC	0.11	E122	0.0438	132.21	89	
T-123	1	20	PVC	0.11	E123	0.0438	132.21	89	
T-124	1	20	PVC	0.11	E124	0.0438	132.21	89	
T-125	1	20	PVC	0.11	E125	0.0438	132.21	89	
T-126	1	20	PVC	0.11	E126	0.0438	132.21	89	
T-127	1	20	PVC	0.11	E127	0.0438	132.21	89	
T-128	1	20	PVC	0.11	E128	0.0438	132.21	89	
T-129	1	20	PVC	0.11	E129	0.0438	132.21	89	
T-130	1	20	PVC	0.11	E130	0.0438	132.21	89	
T-131	1	20	PVC	0.11	E131	0.0438	132.21	89	
T-132	1	20	PVC	0.11	E132	0.0438	132.21	89	
T-133	1	20	PVC	0.11	E133	0.0438	132.21	89	
T-134	1	20	PVC	0.11	E134	0.0438	132.21	89	
T-135	1	20	PVC	0.11	E135	0.0438	132.21	89	
T-136	1	20	PVC	0.11	E136	0.0438	132.21	89	
T-137	1	20	PVC	0.11	E137	0.0438	132.21	89	
T-138	1	20	PVC	0.11	E138	0.0438	132.21	89	
T-139	1	20	PVC	0.11	E139	0.0438	132.21	89	
T-140	1	20	PVC	0.11	E140	0.0438	132.21	89	
T-141	1	20	PVC	0.11	E141	0.0438	132.21	89	
T-142	1	20	PVC	0.11	E142	0.0438	132.21	89	
T-143	1	20	PVC	0.11	E143	0.0438	132.21	89	
T-144	1	20	PVC	0.11	E144	0.0438			

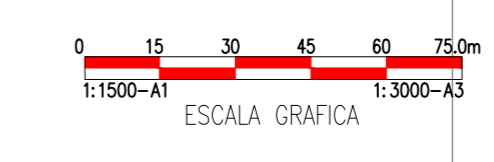




**LEYENDA**

	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Casa

**NOTAS:**  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERIO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **RED DE AGUA**

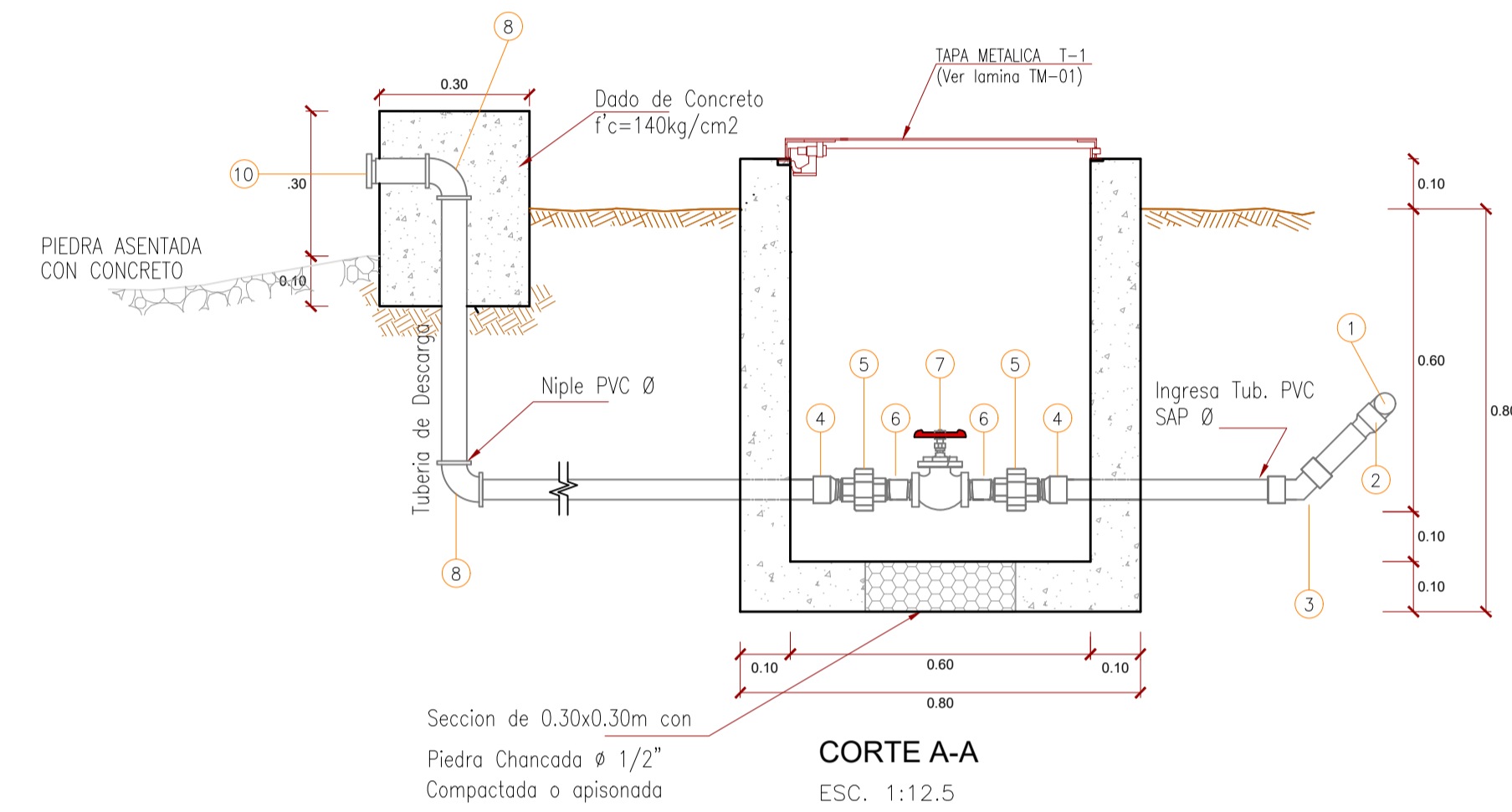
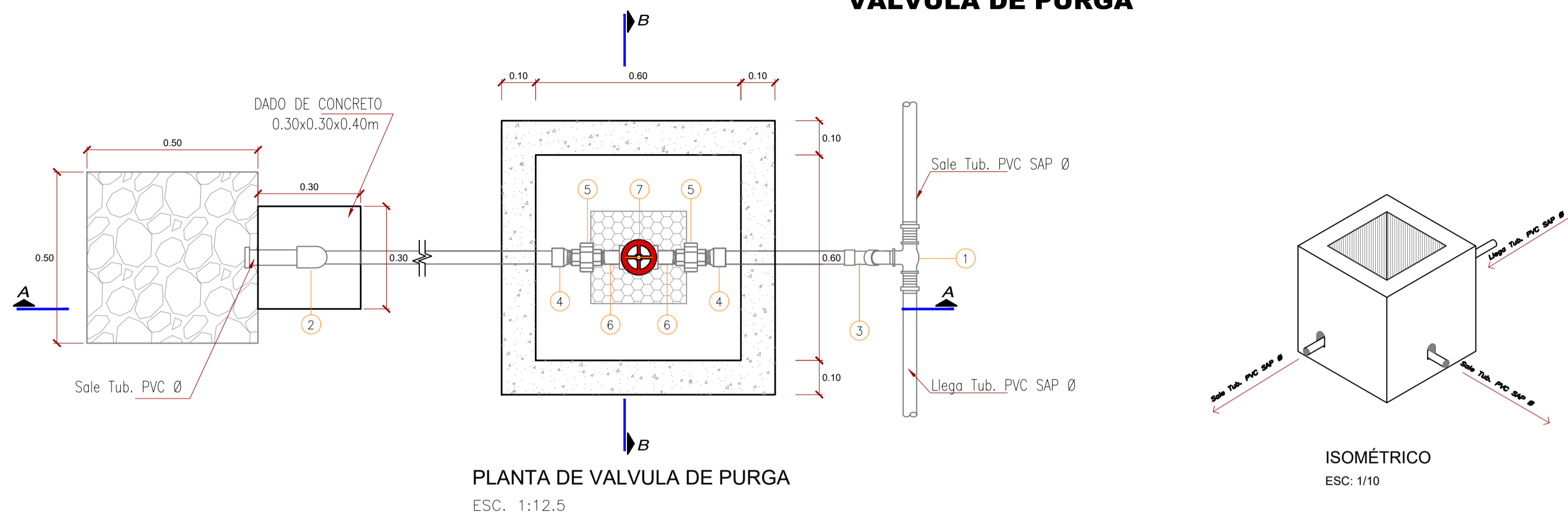
UBICACIÓN:	ESCALA:	FECHA:	LÁMINA:
CASERIO : RUMICHACA	1:1,500	JULIO 2018	<b>R-1</b>
DISTRITO : HUAMACHUCO			
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN			
DPTO : LA LIBERTAD			

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

N° LÁMINA: 1 de 1



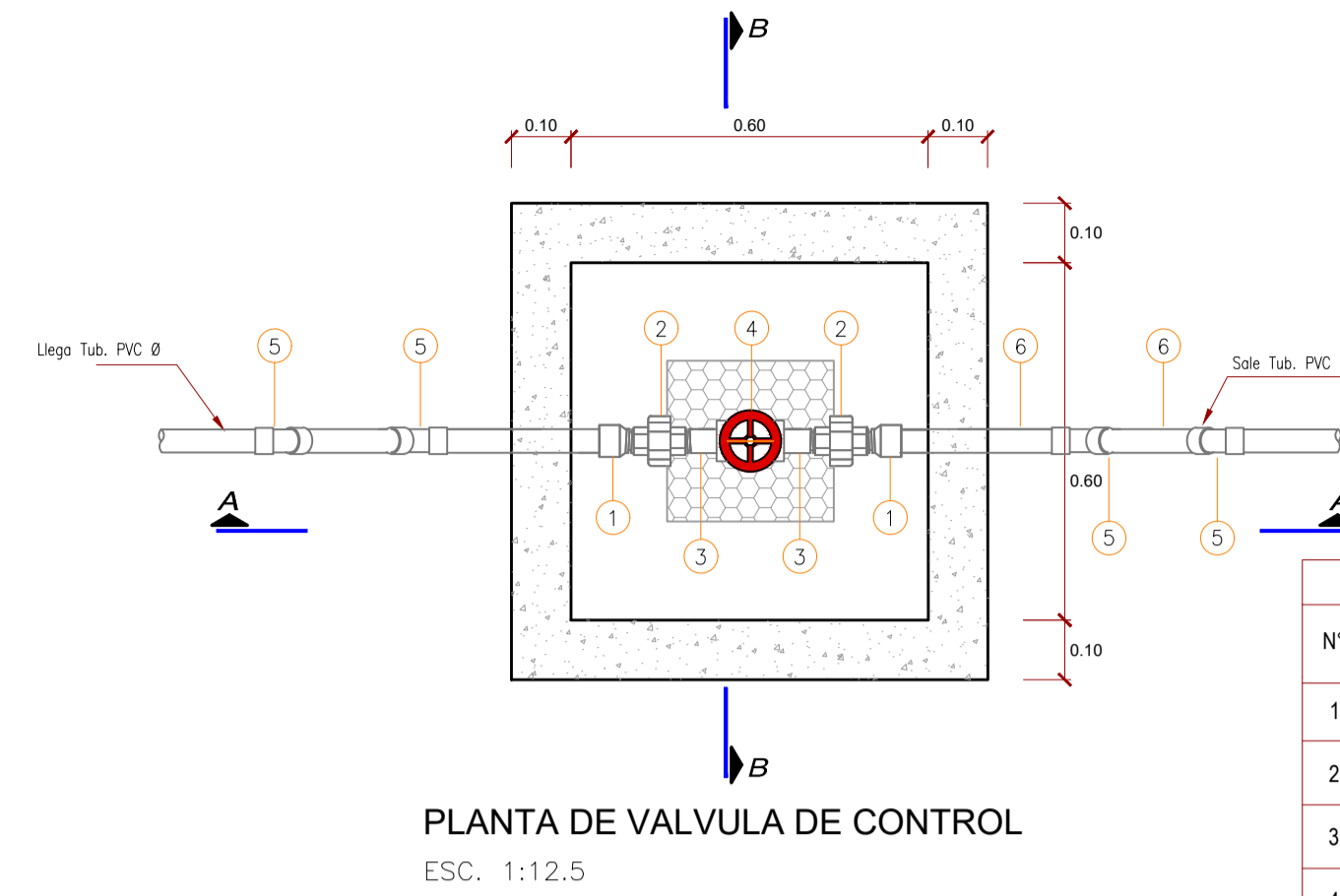
### VALVULA DE PURGA



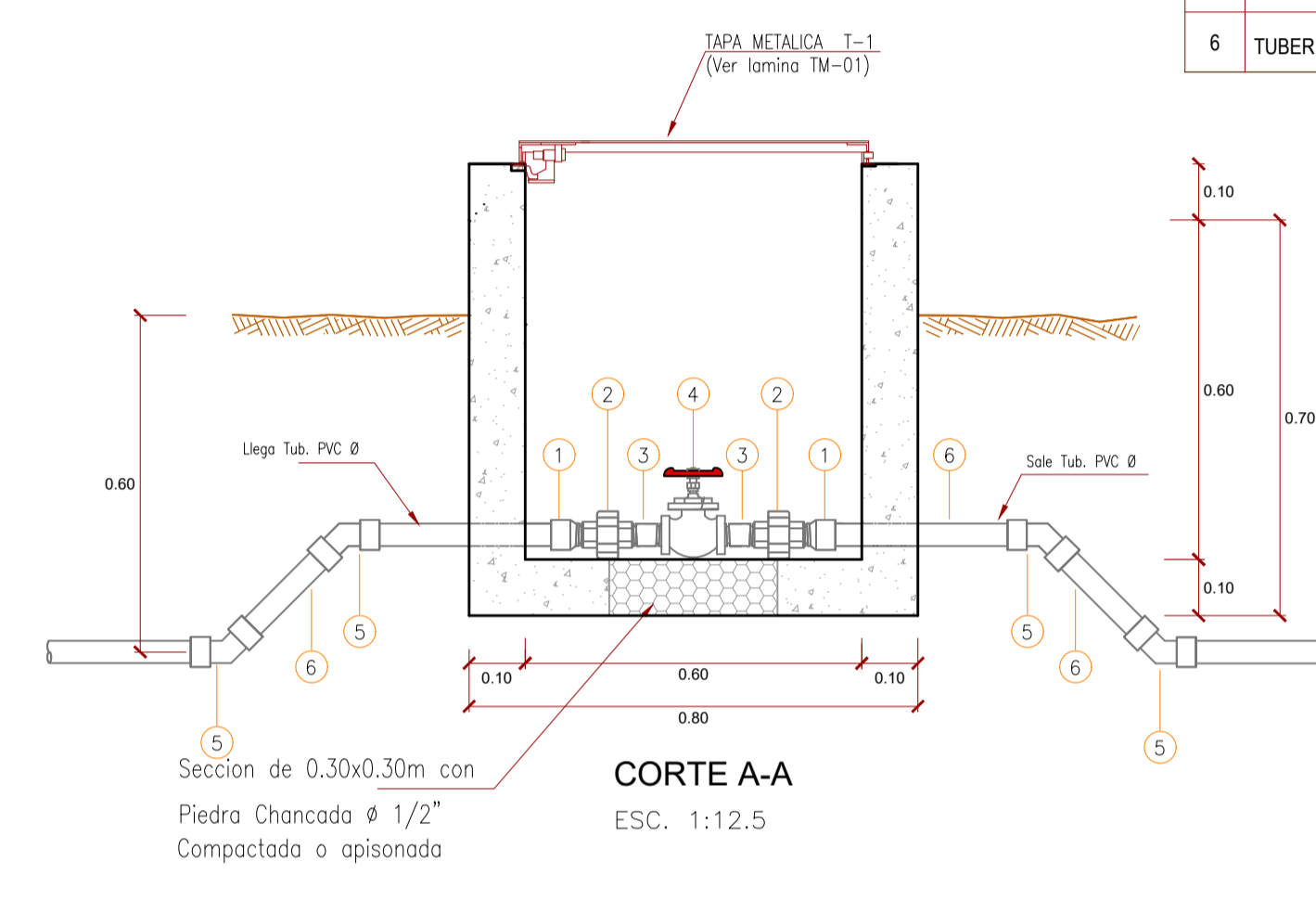
N°	DESCRIPCION	UNID.	VP N°01		VP N°02	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	TEE PVC SAP	Unid	1	2"	1	1 1/2"
2	REDUCCION PVC SAP	Unid	1	-	2	-
3	CODO PVC SAP DE 45°	Unid	1	2"	1	1 1/2"
4	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	2"	2	1 1/2"
5	UNION UNIVERSAL PVC	m	2	2"	2	1 1/2"
6	NIPLE PVC SAP	m	2	2"	2	1 1/2"
7	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	m	1	2"	1	1 1/2"
8	CODO PVC SAP 90°	m	2	2"	1	1 1/2"
9	TUBERIA PVC SAL	m	6	2"	6	1 1/2"
10	TAPON PVC SAP PERFORADO(3/8")	Unid	1	2"	1	1 1/2"

NOTA:  
Los diámetros de las valvulas de control variaran de acuerdo a su ubicacion.

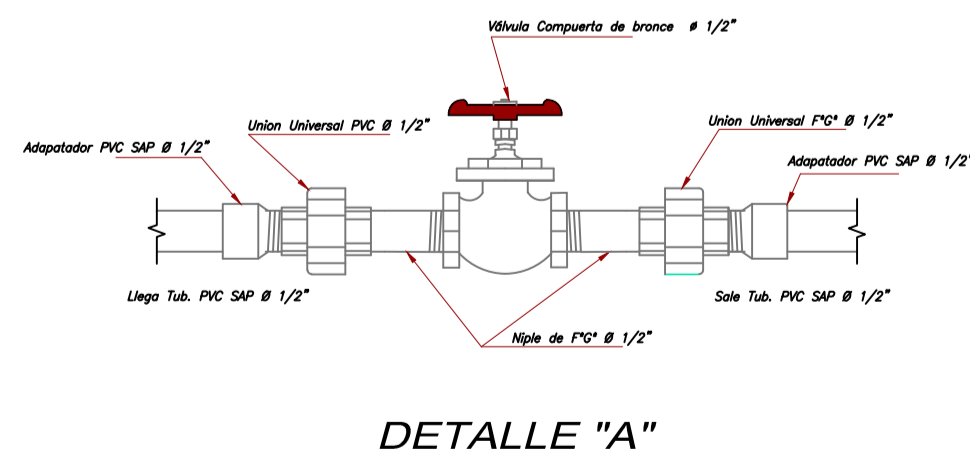
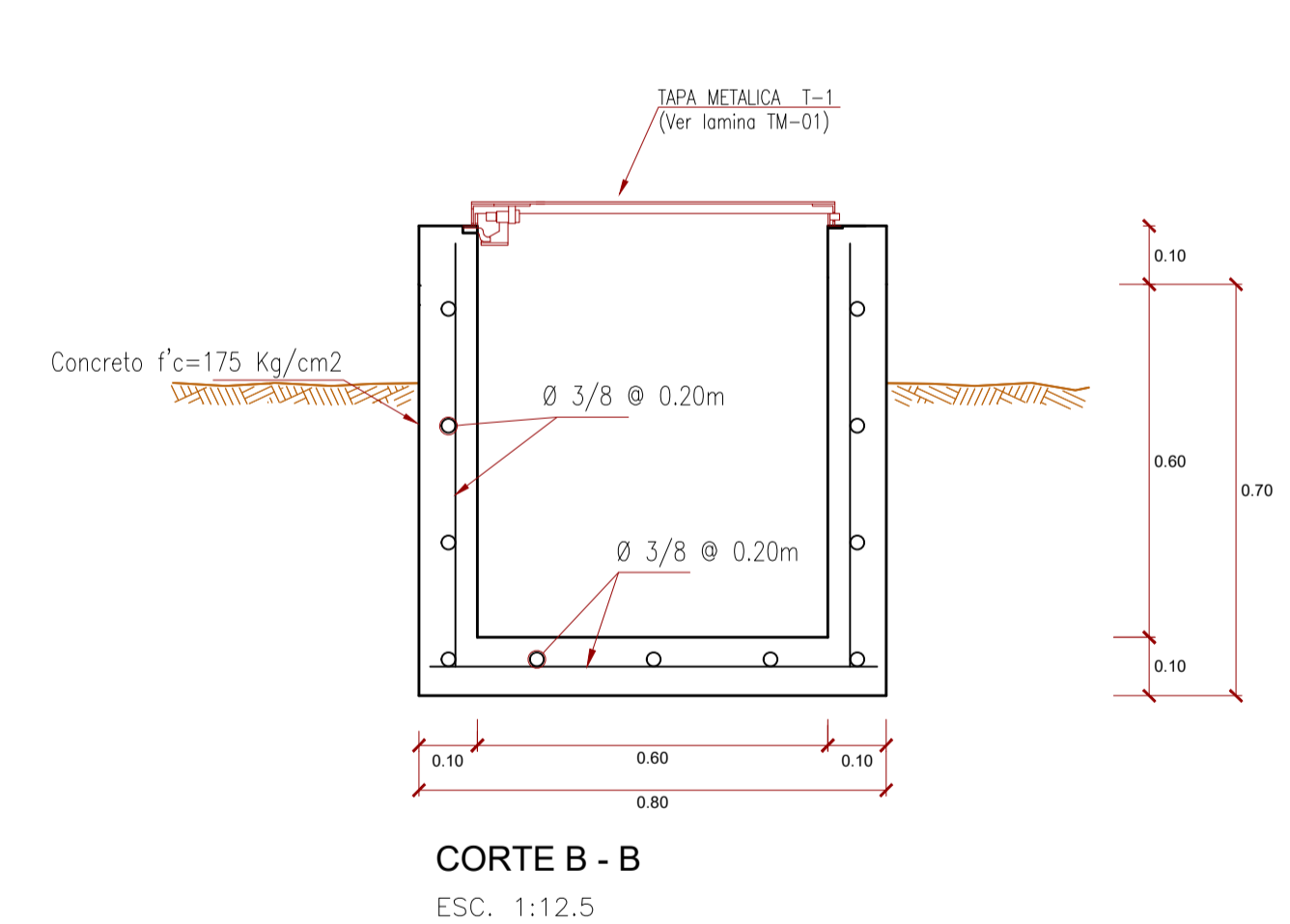
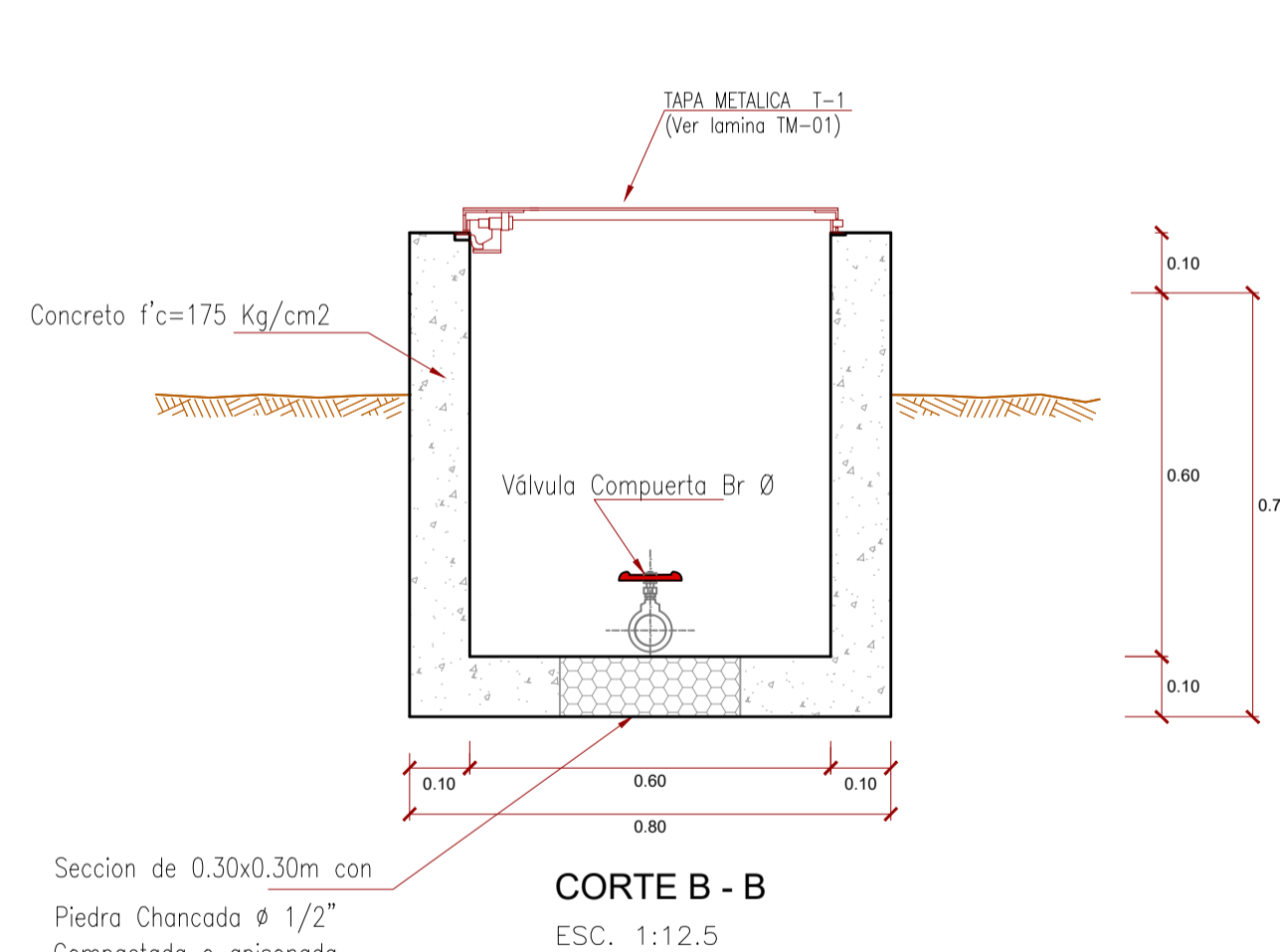
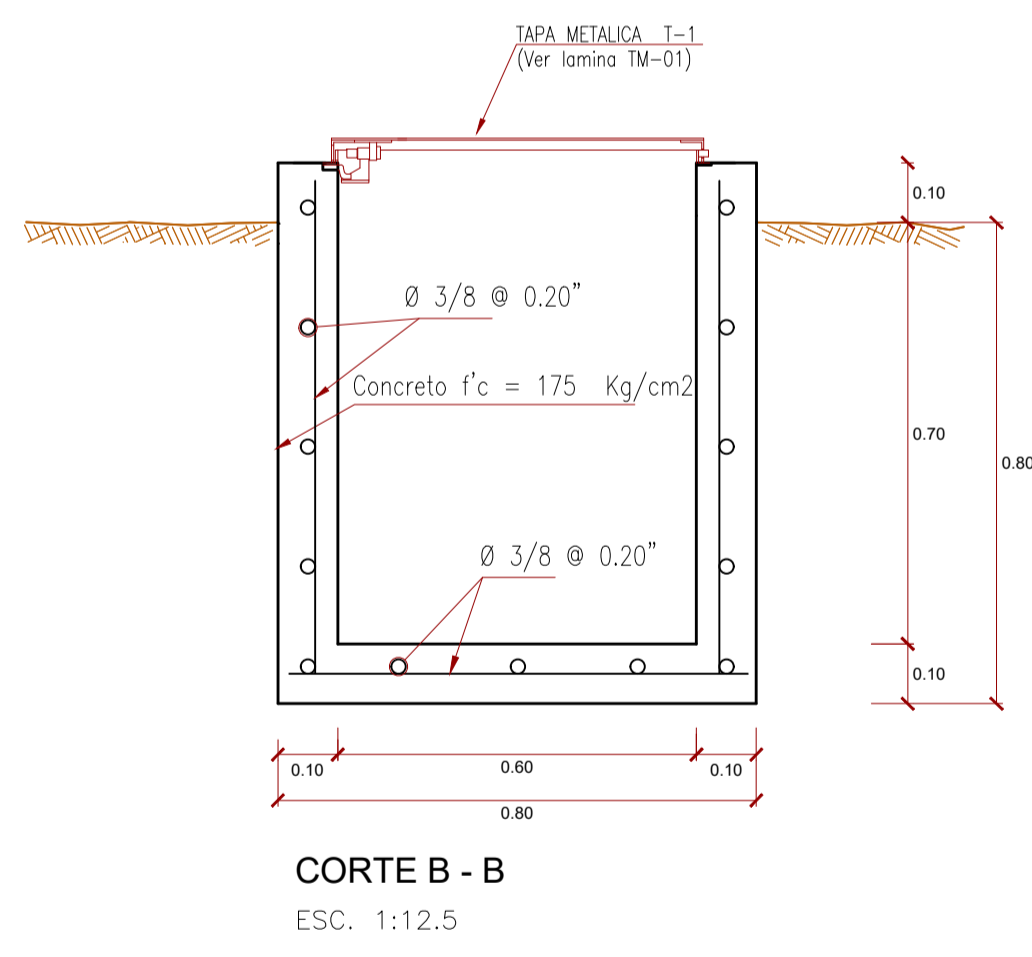
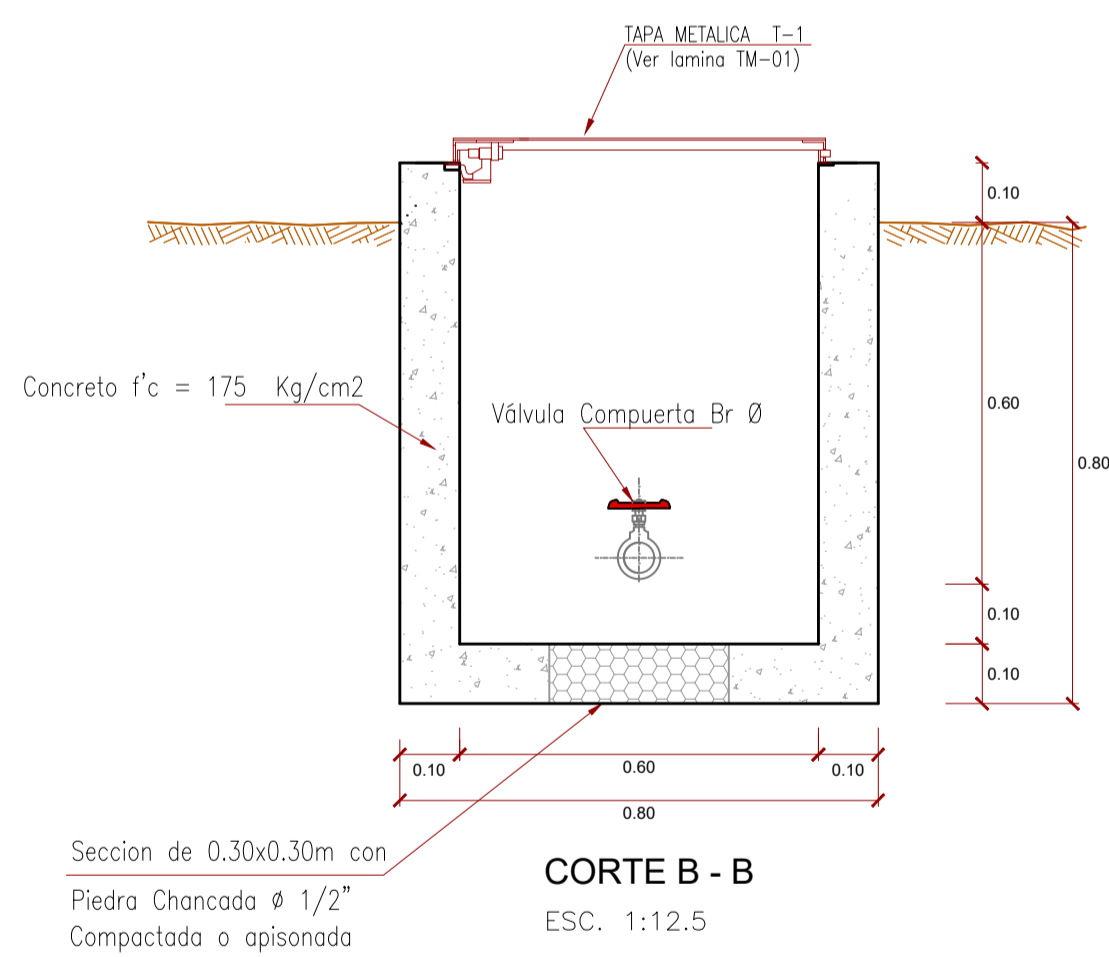
### VALVULA DE CONTROL



N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD
1	Valvula de Control N°01	2"	1
2	Valvula de Control N°02	1 1/2"	7
3	Valvula de Control N°03	1"	7



N°	DESCRIPCION	UNID.	VC - Ø 2"		VC - Ø 1 1/2"		VC - Ø 1"		VC - Ø 3/4"		VC - Ø 1/2"	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	2"	2	1 1/2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
2	UNION UNIVERSAL PVC SAP	Unid	2	2"	2	1 1/2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	2"	2	1 1/2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	2"	1	1 1/2"	1	1"	1	3/4"	1	1/2"
5	CODO PVC SAP DE 45°	Unid	2	2"	2	1 1/2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
6	TUBERIA PVC L=3m	Unid	1	2"	1	1 1/2"	1	1"	1	3/4"	1	1/2"



N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Purga N°01	2"	2"	2
2	Valvula de Purga N°02	1 1/2"	1 1/2"	11

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C.-U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ITINTEC N° 399.002: 2009

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo 1
  - Acero Corrugado Grado 60
  - Hormigon
  - Tuberia y accesorios PVC deben cumplir
  - Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
  - Norma Técnica Peruana 399.003
  - Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Concreto armado  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
  - Concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
  - Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
  - Recubrimientos:
    - Losa superior = 2 cm
    - Losa de Fondo = 4 cm
    - Muros = 2 cm
  - Enlucidos interior y exterior  $e = 1.5 \text{ cm}$ , 1:4

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **VALVULA CONTROL Y PURGA**

LÁMINA: **VAL-1**

UBICACION: CASERÍO : RUMICHACA, DISTRITO : HUAMACHUCO, PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN, DPTO : LA LIBERTAD

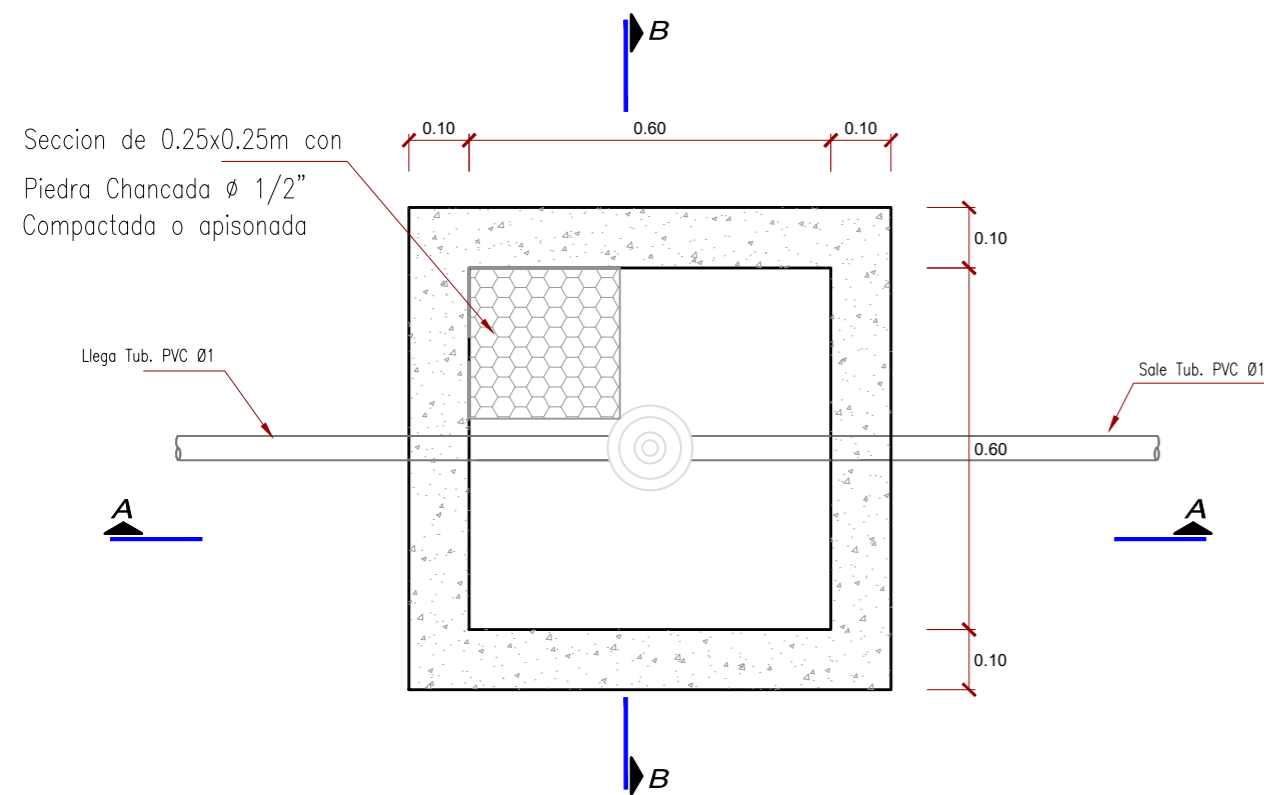
ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

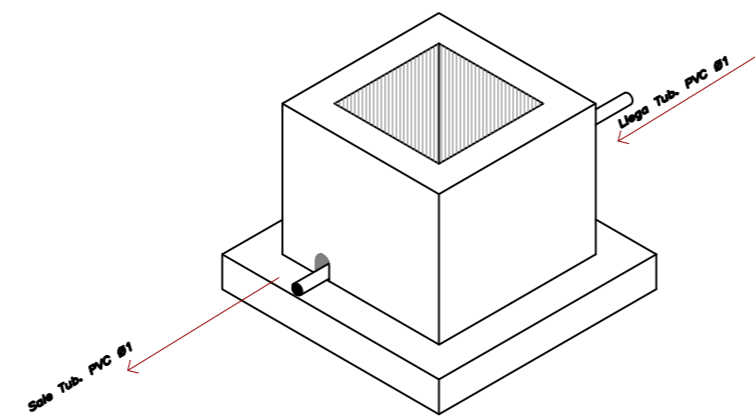
N° LÁMINA: 1 de 2

## VALVULA DE AIRE



**PLANTA DE VALVULA DE AIRE**

ESC. 1:12.5

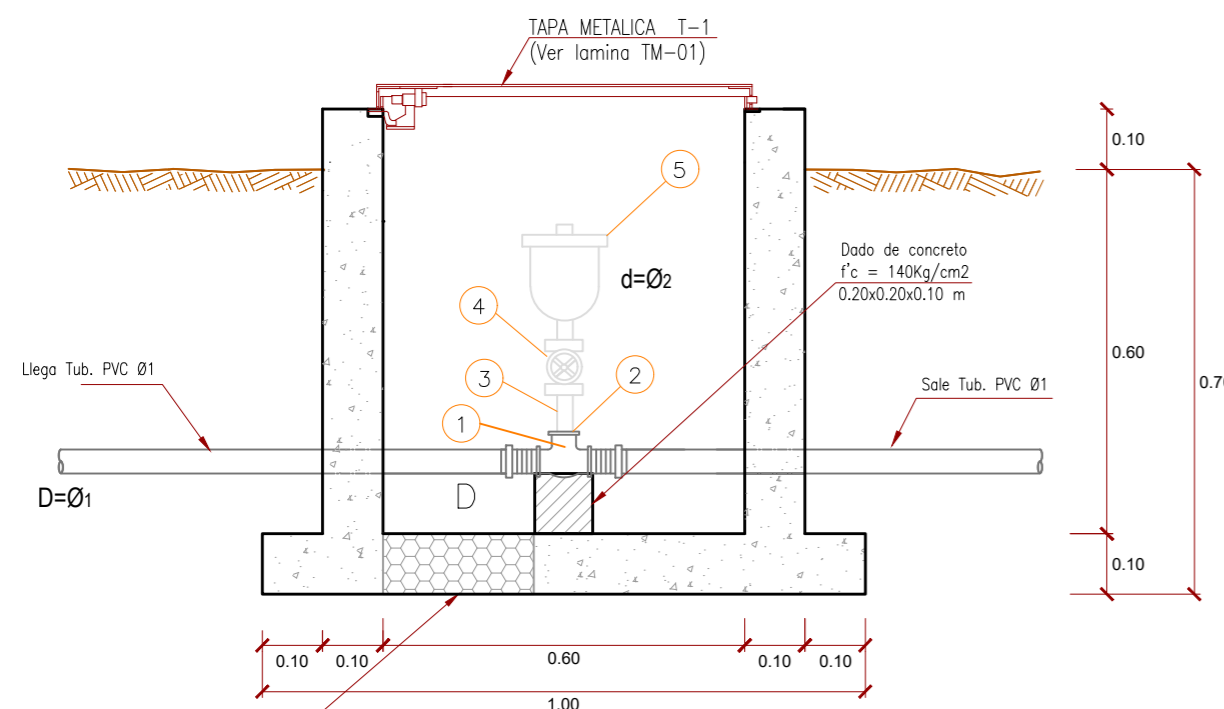


**ISOMÉTRICO**

ESC. 1/10

CUADRO DE ACCESORIO DE VALVULAS DE AIRE				
N°	DESCRIPCION	UNID.	VA - N°01	
			Cantidad	Diametro
1	TEE PVC SAP	Unid	1	2"
2	REDUCCION PVC SAP	Unid	1	-
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	2"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	2"
5	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA	Unid	1	2"

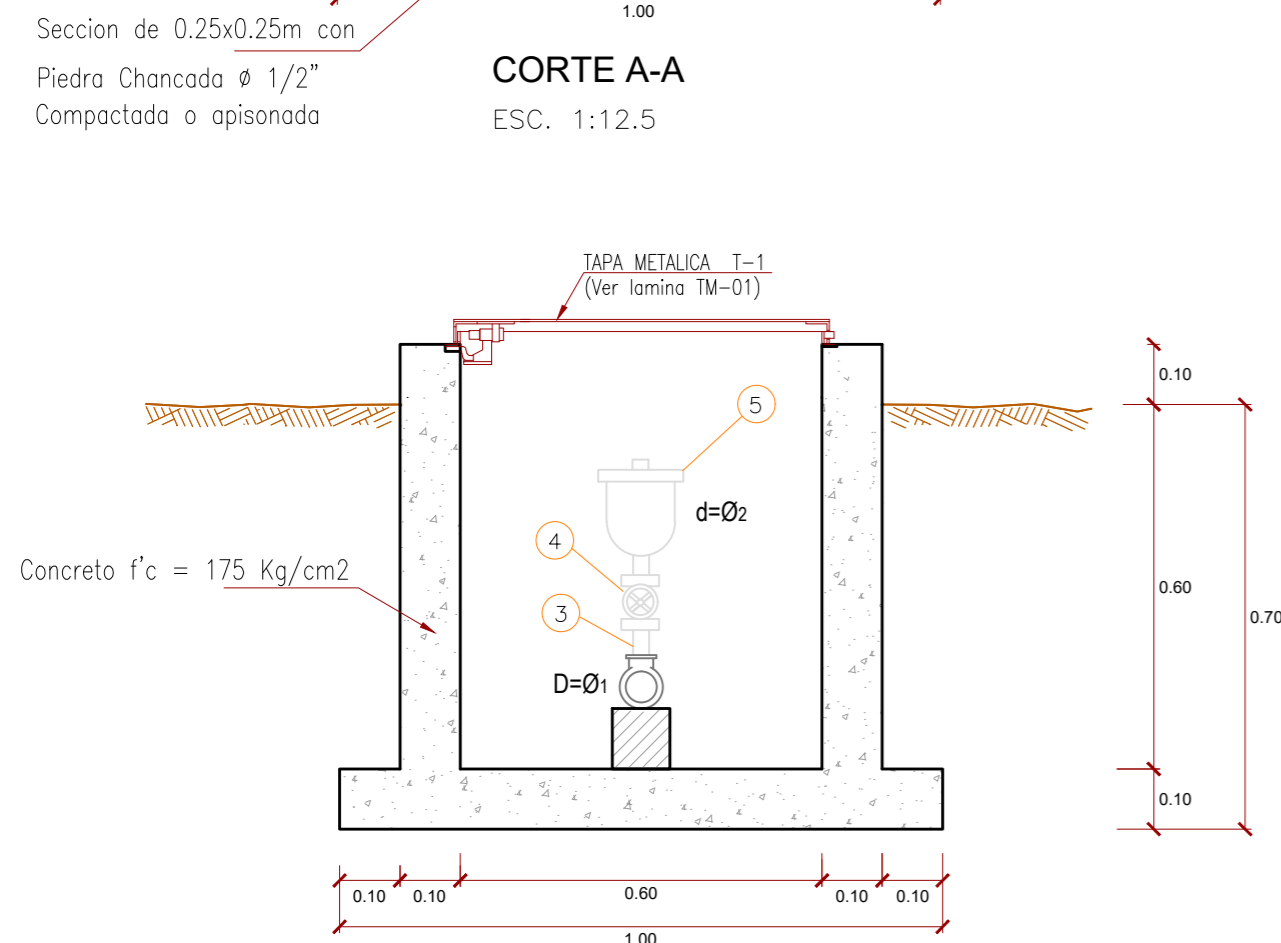
NOTA: (\*) LA TEE DE PVC VARIARA SU DIAMETRO DE ACUERDO A LA UBICACION DE LA VALVULA DE AIRE.



**CORTE A-A**

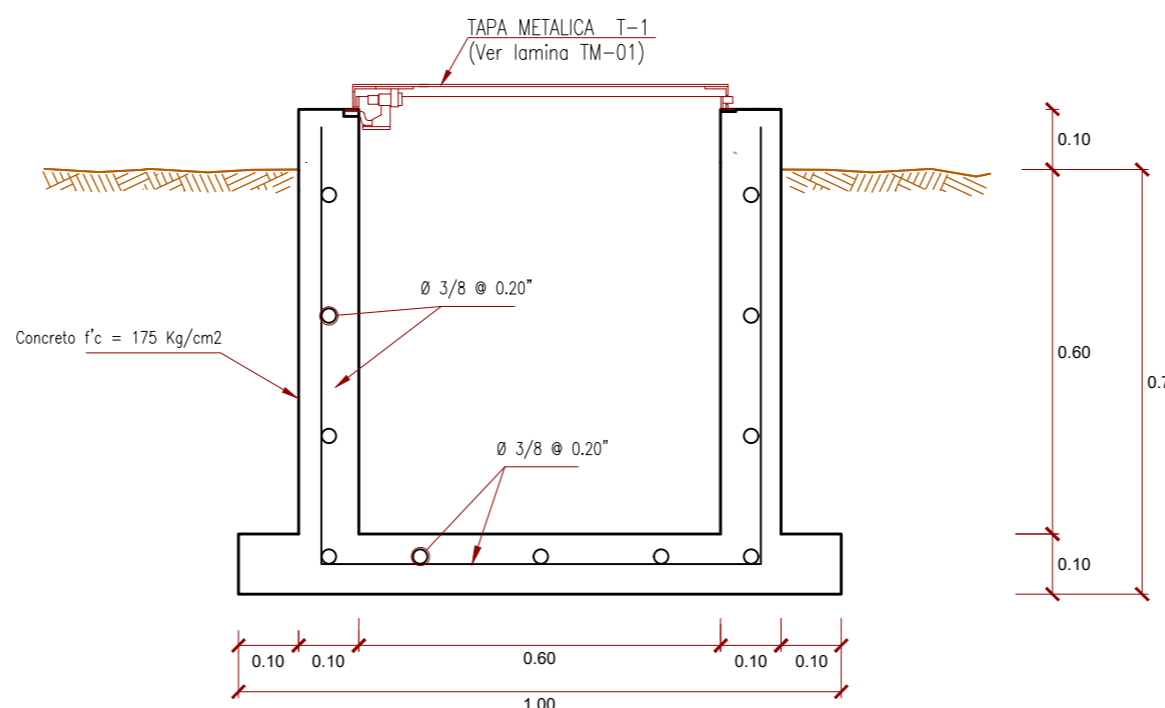
ESC. 1:12.5

CUADRO DE VALVULAS DE AIRE				
N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Aire N°01	Ø 2"	Ø 2"	2



**CORTE B - B**

ESC. 1:12.5



**CORTE B - B**

ESC. 1:12.5

### NORMAS TECNICAS

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - UF	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C.- UF	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C.	N.T.P. - ITINTEC N° 399.002: 2009

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto armado  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
  - Losa superior = 2 cm
  - Losa de Fondo = 4 cm
  - Muros = 2 cm
- Enlucidos interior y exterior  $e=1.5 \text{ cm}$ , 1:4

### MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

### TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

### VALVULAS

- La válvula de aire será de bronce para soportar una presión de hasta 50Psi.
- La válvula de aire cumplirá la condición mínima de expulsión.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **VÁLVULA DE AIRE**

LÁMINA:

VAL-1

UBICACIÓN:  
CASERÍO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
DPTO : LA LIBERTAD

ESCALA: INDICADA

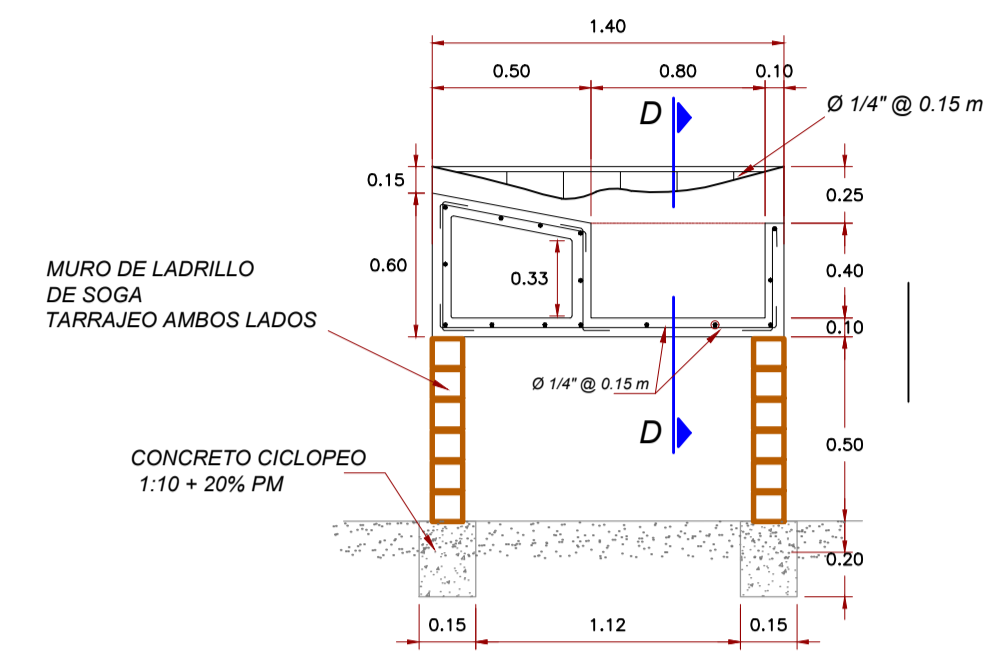
FECHA: JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

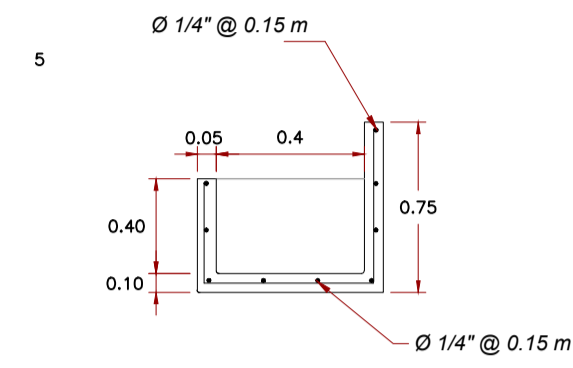
N° LÁMINA:  
**2 de 2**



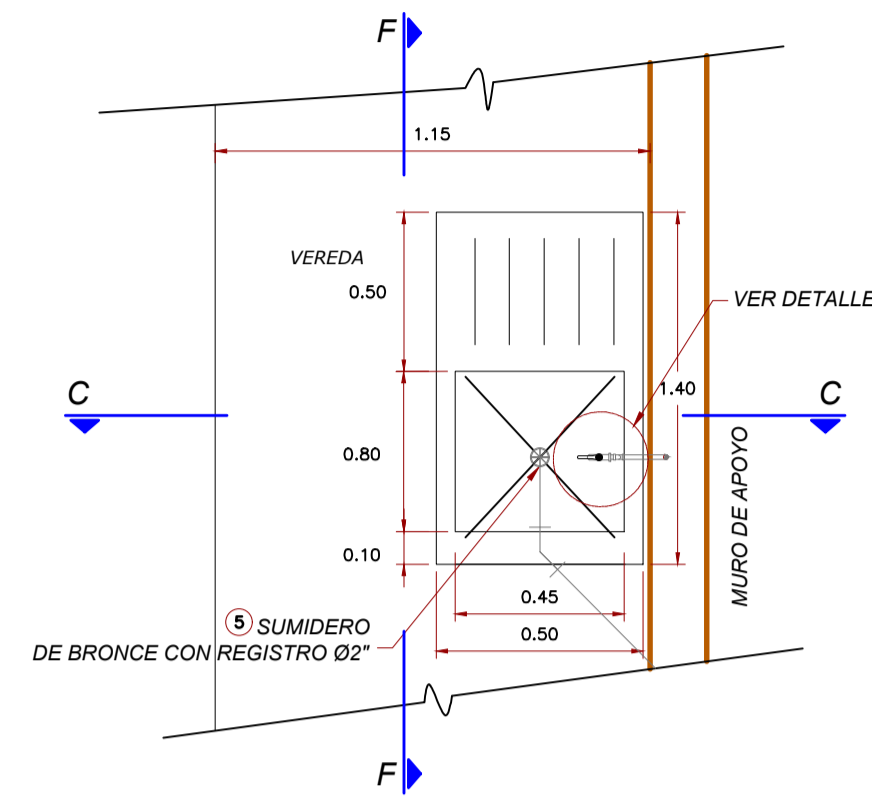
## DETALLES DE LAVADERO



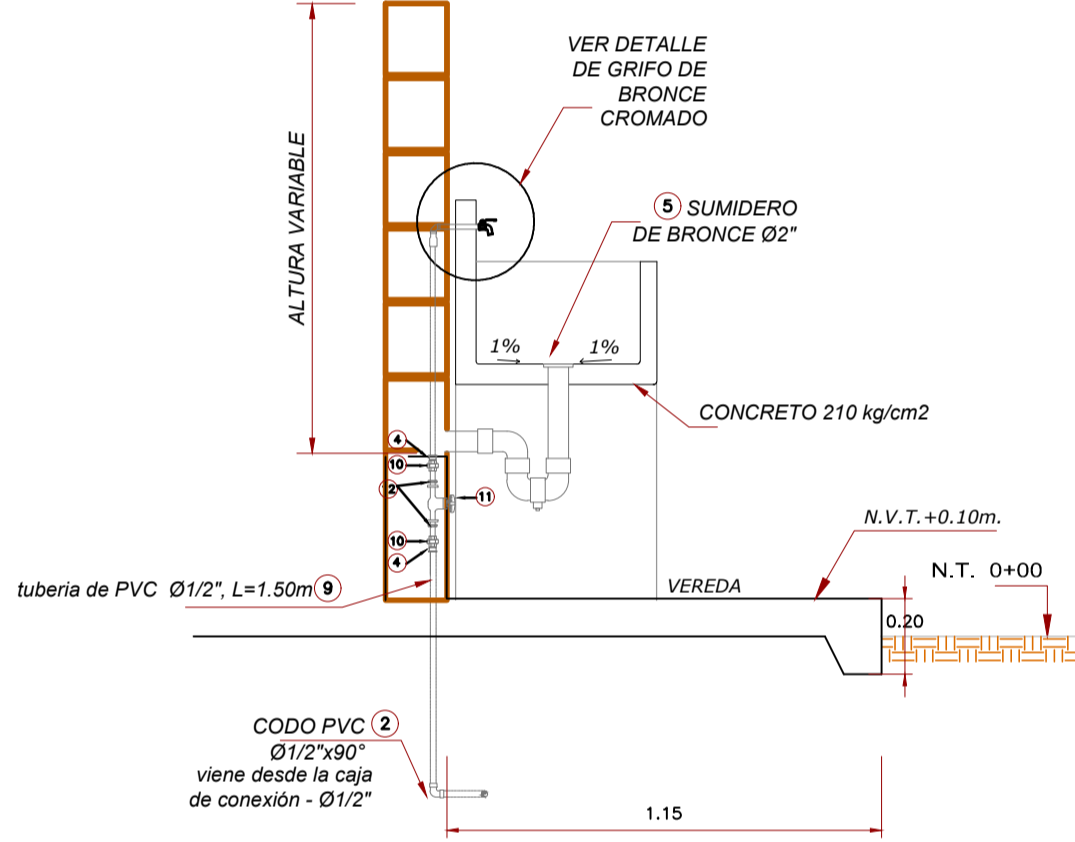
**DETALLE DE FIERRO**  
ESC:1/20



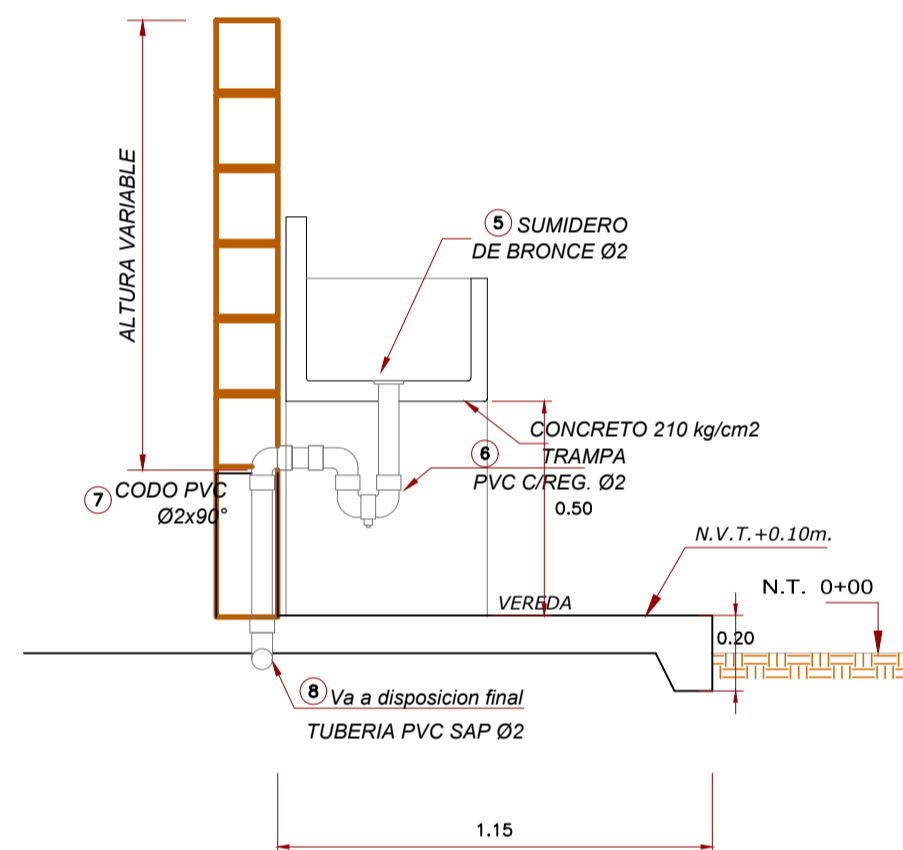
**CORTE D-D**  
ESC:1/20



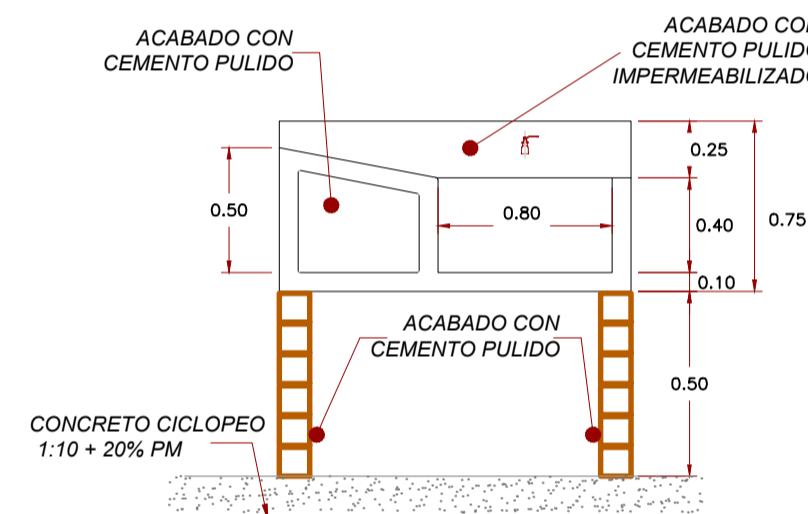
**PLANTA**  
ESC:1/20



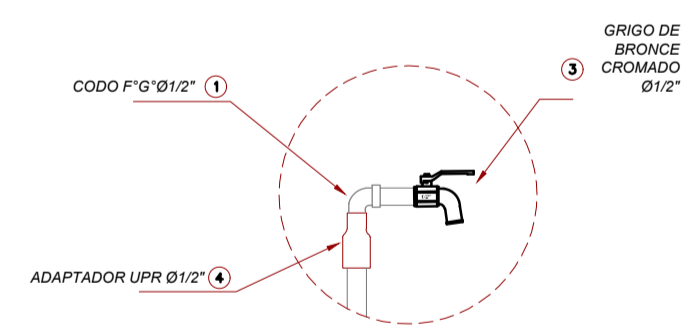
**CORTE C-C AGUA**  
ESC:1/20



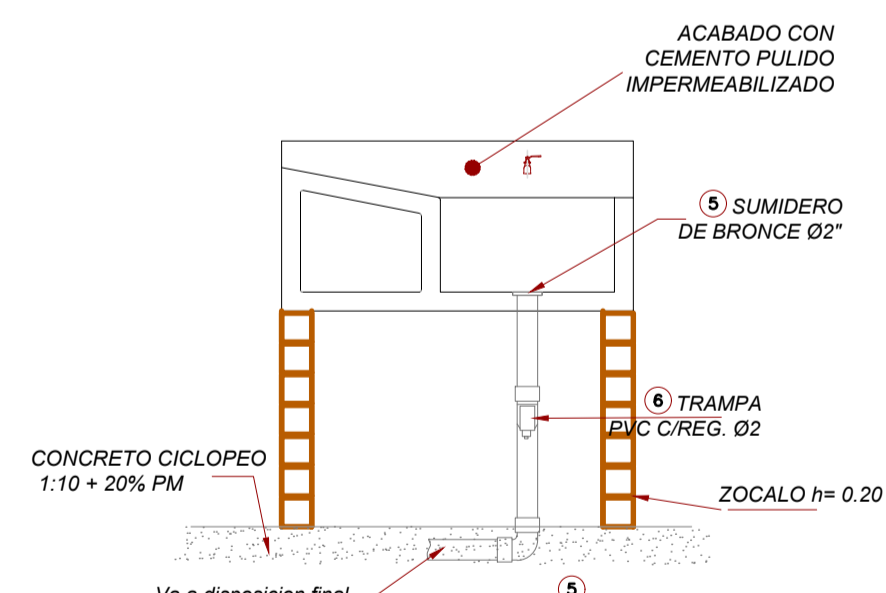
**CORTE C-C DESAGUE**  
ESC:1/20



**ELEVACIÓN**  
ESC:1/20



**DETALLE E**  
ESC:1/2.5



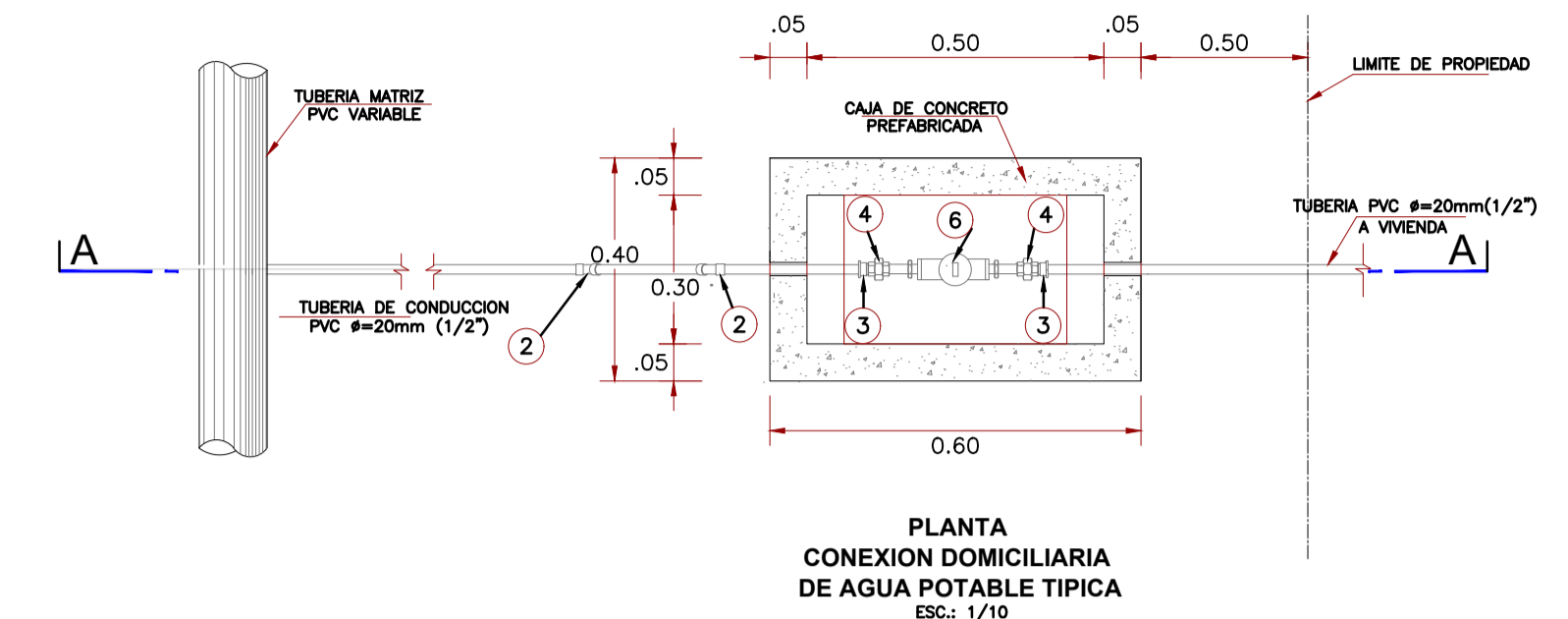
**CORTE F-F**  
ESC:1/20

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

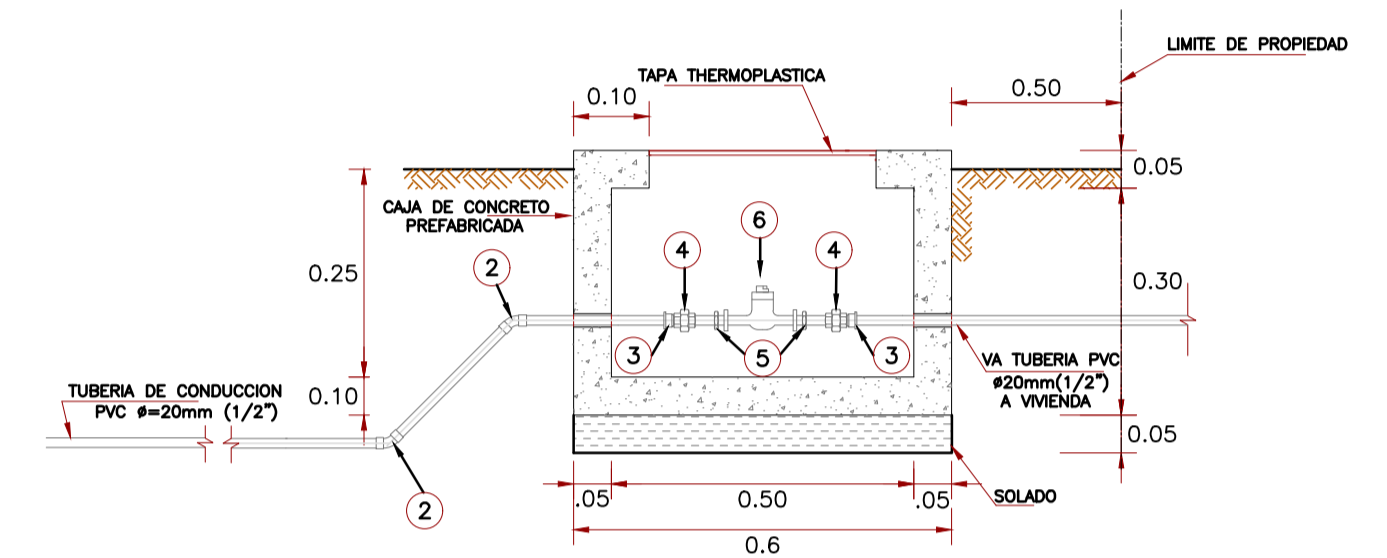
**CONCRETO**  
C' Fc = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
C' Ciclopeo 1:10 + 20%PM  
**ACERO**  
Acero Fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>  
**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
Tarrajeo exteriores, e=1.5 cm, 1:2  
**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS	
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC N° 399.002-399.003
-	φ 1/2"
-	φ 3/4"
-	φ 1"
-	φ 1 1/2"
φ 63mm	-
φ 90mm	-
φ 110mm	-

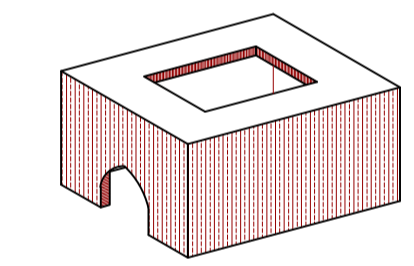
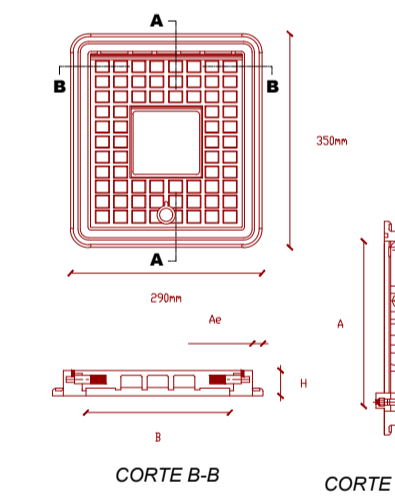
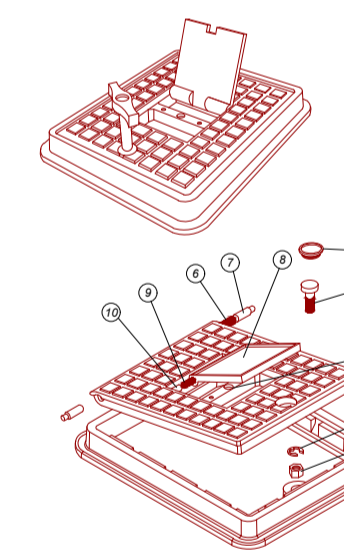
## DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



**PLANTA CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPICA**  
ESC: 1/10



**CORTE A - A CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPICA Ø20mm (1/2")**  
ESC: 1/10



**ISOMETRICO DE CAJA PARA AGUA**

### COMPONENTES

1 MARCO CON TUERCA	: PPR
2 TUERCA HEXAGONAL	: BRONCE
3 ANILLO SEEGER	: BRONCE
4 TAPA DE VISOR	: PPR
5 PLATINA DE REFUERZO	: AC. INOXIDABLE 304
6 RESORTE PARA TAPA	: AC. RESORTE
7 PINES PARA TAPA	: ACERO TROPICALIZADO
8 VISOR THERMOPLASTICO	: PPR
9 RESORTE PARA VISOR	: AC. RESORTE
10 PINES PARA VISOR	: AC. TROPICALIZADO
11 PERNO ESPECIAL	: BRONCE
12 TAPITA DESCRATABLE CON ROSCA	: PP

MARCO Y TAPA THERMOPLASTICO				Peso Aprox. Kg.
A	B	Anclaje externo Ae	H	
276 ± 1	202 ± 1	15 ± 2	33 ± 1	1.72



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **DETALLE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y LAVADERO**

LÁMINA:

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
DPTO : LA LIBERTAD

ESCALA: INDICADA

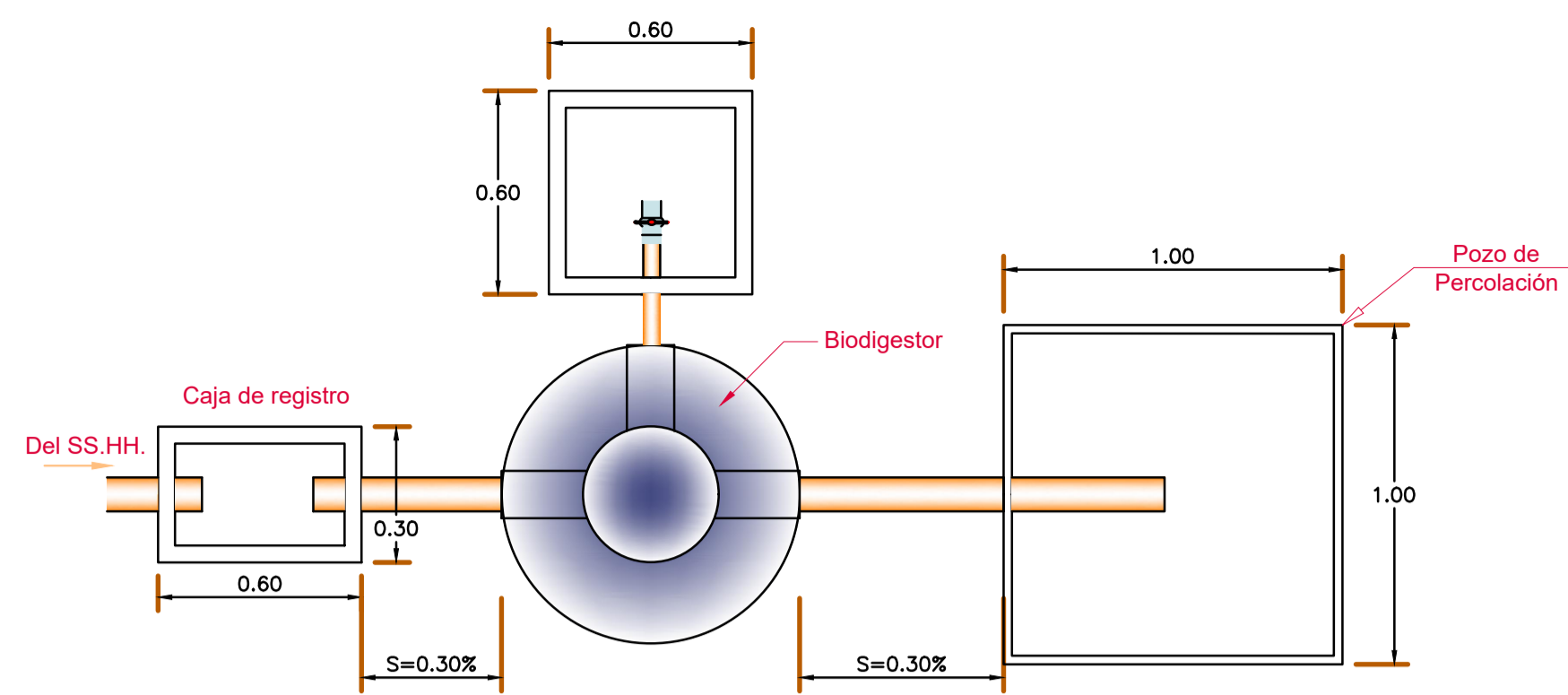
FECHA: JULIO 2018

**CD-1**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

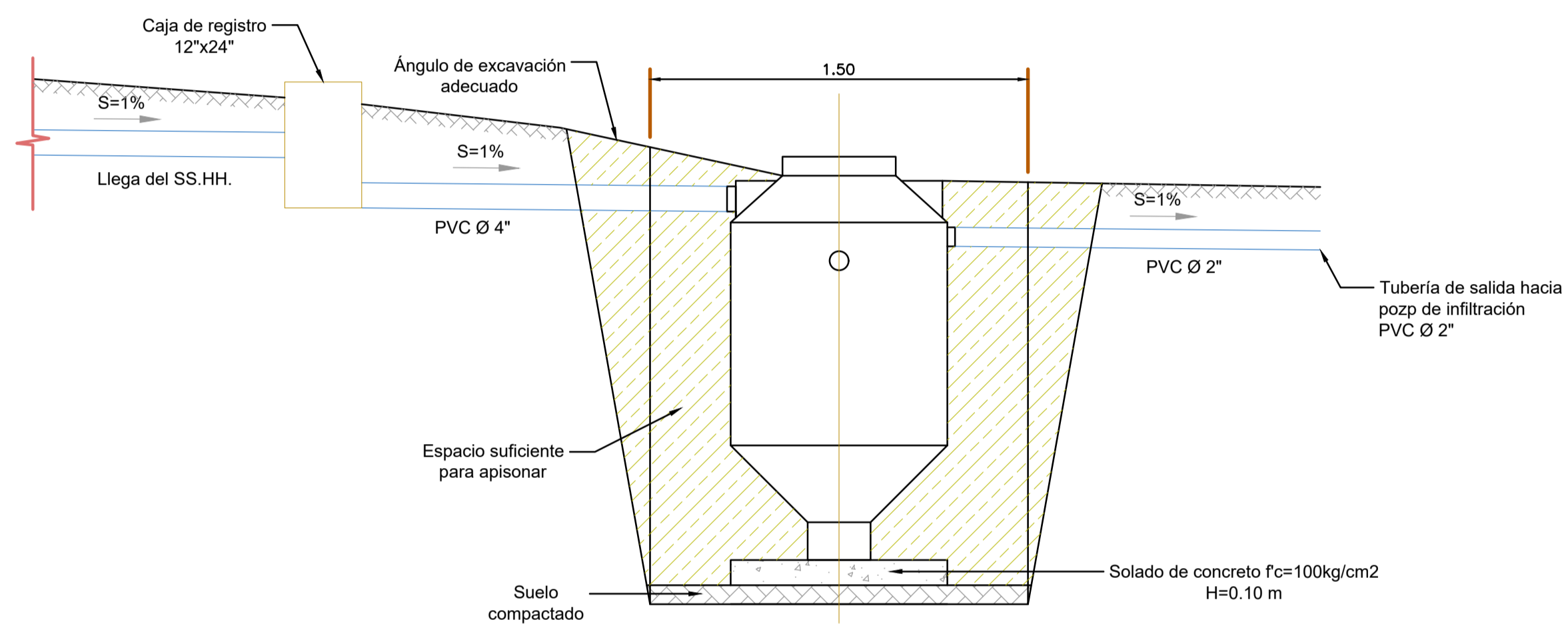
N° LÁMINA: 1 de 1





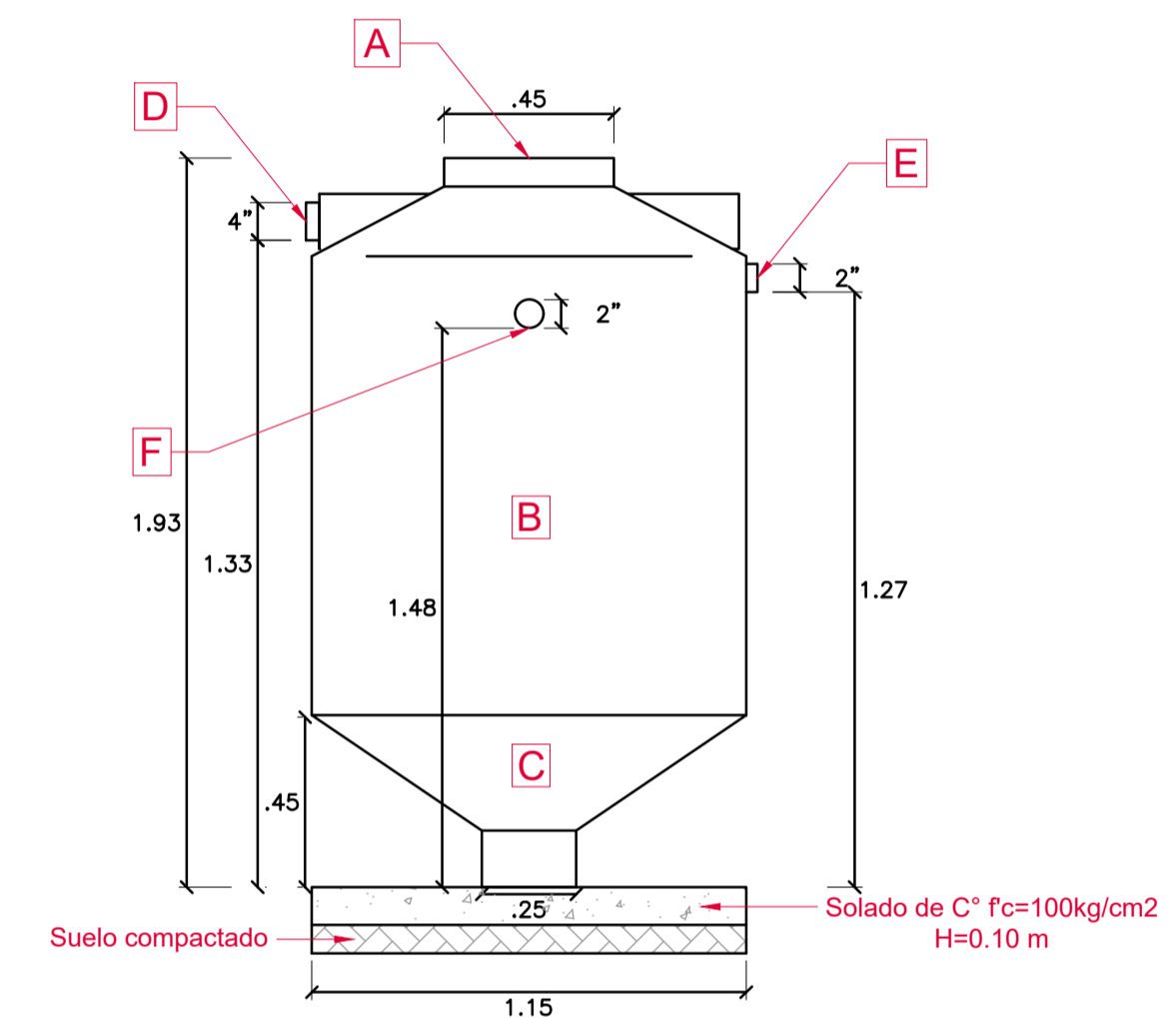
**ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR ENTERRADO**

Esc: 1/20



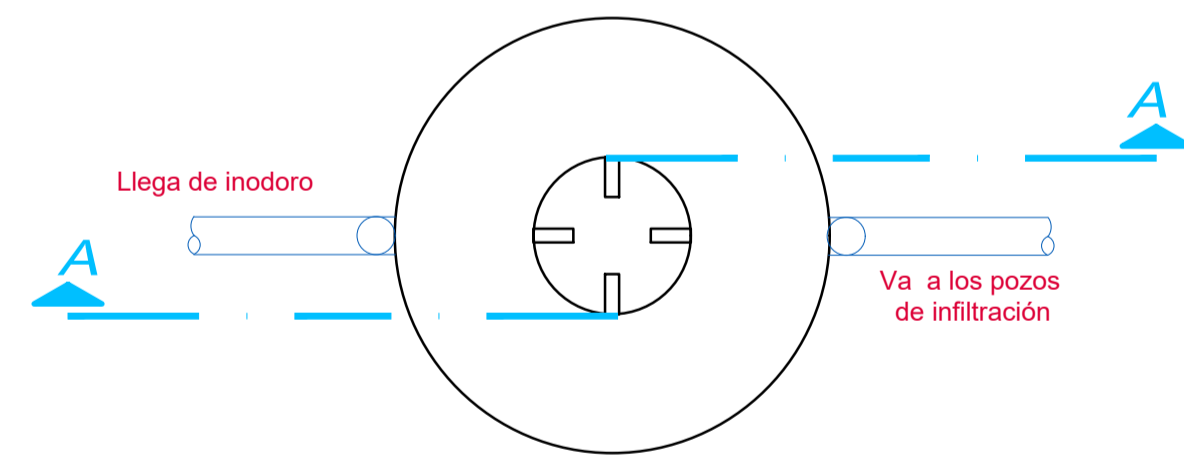
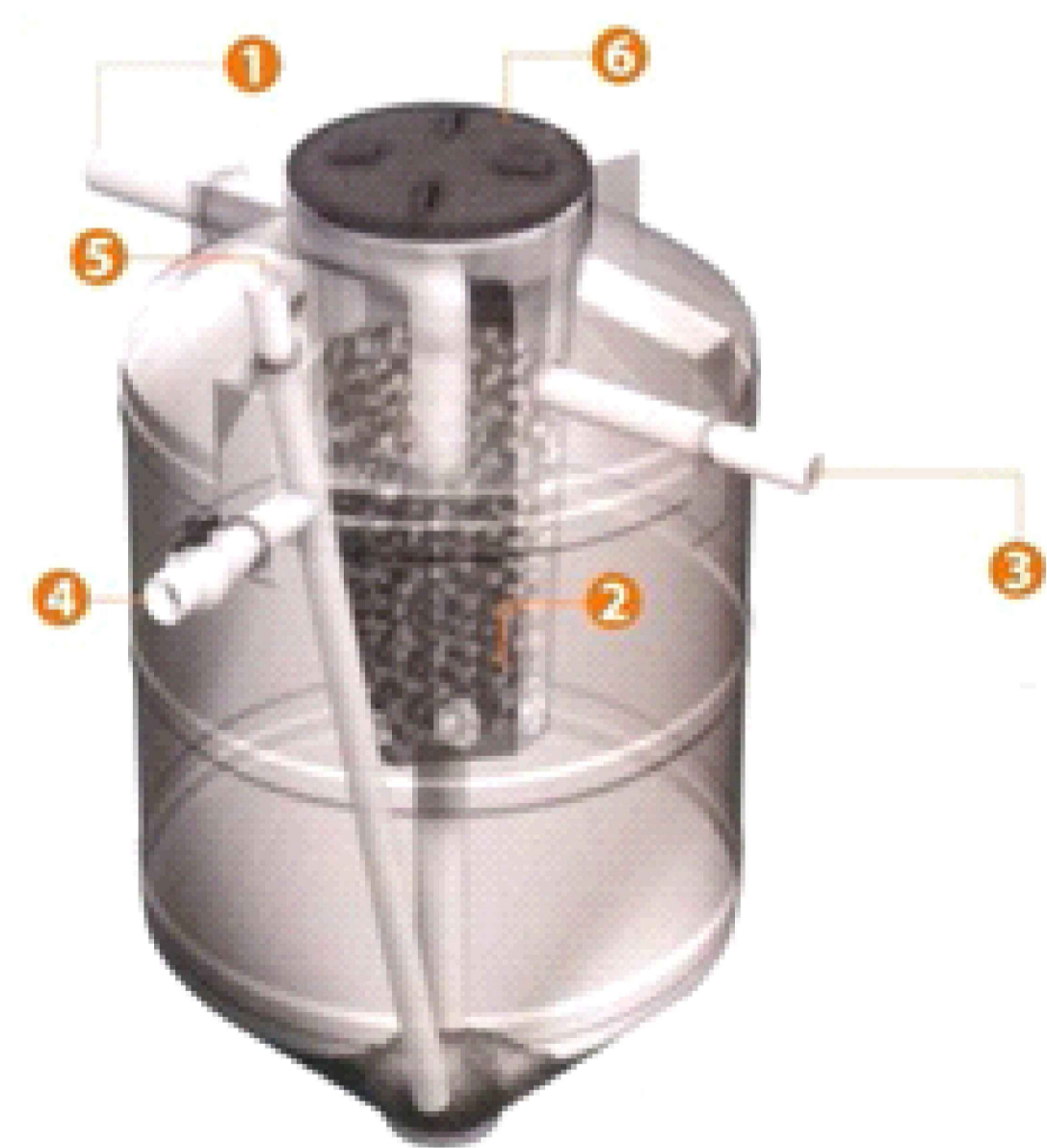
**CORTE LONGITUDINAL**

Esc: 1/20



**BIODIGESTOR DE 1300 lts**

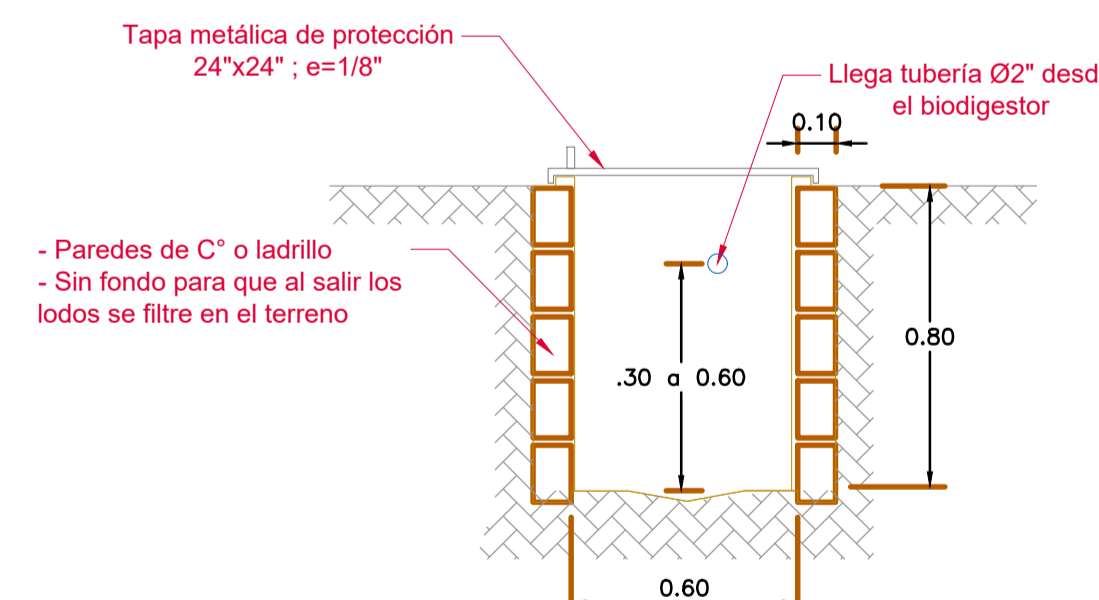
Esc: 1/20



**PLANTA BIODIGESTOR DE POLIETILENO**

Esc: 1/20

NÚMERO	DESCRIPCION
1	ENTRADA DE AGUA
2	FILTRO Y AROS DE PET.
3	SALIDA DE AGUA TRATADA AL POZO ABSORBENTE, CAMPO DE ABSORCIÓN O HUMEDAD ARTIFICIAL.
4	VÁLVULA PARA EXTRACCIÓN DE LODOS
5	ACCESO PARA LIMPIEZA Y/O DESOBSTRUCCIÓN
6	TAPA HERMÉTICA



**DETALLE DE CAJA DE LODOS**

Esc: 1/20

**COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO**

El agua ingresa por el tubo #1, donde las bacterias inician el trabajo de descomposición, luego sube y pasa por el filtro # 2. La materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas a los anillos de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo #3 a un campo de infiltración para completar el proceso a través de las plantas.

**LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO**

Abriendo la válvula #4 el lodo digerido alojado en el fondo sale a una caja de registro; donde se deja secar y posteriormente puede usarse como enriquecedor de suelo. Esta limpieza se hace cada aproximadamente de 12 a 18 meses dependiendo del uso.

**DEL BIODIGESTOR**

1. Será prefabricado, de 1300 litros de capacidad y vida útil no menor de 20 años.
2. Las especificaciones técnicas lo dará el fabricante.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **BIODIGESTOR**

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA, DISTRITO : HUAMACHUCO, PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN, DPTO : LA LIBERTAD

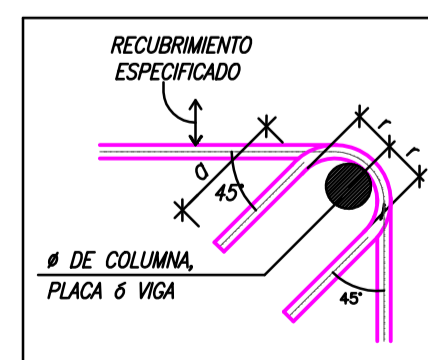
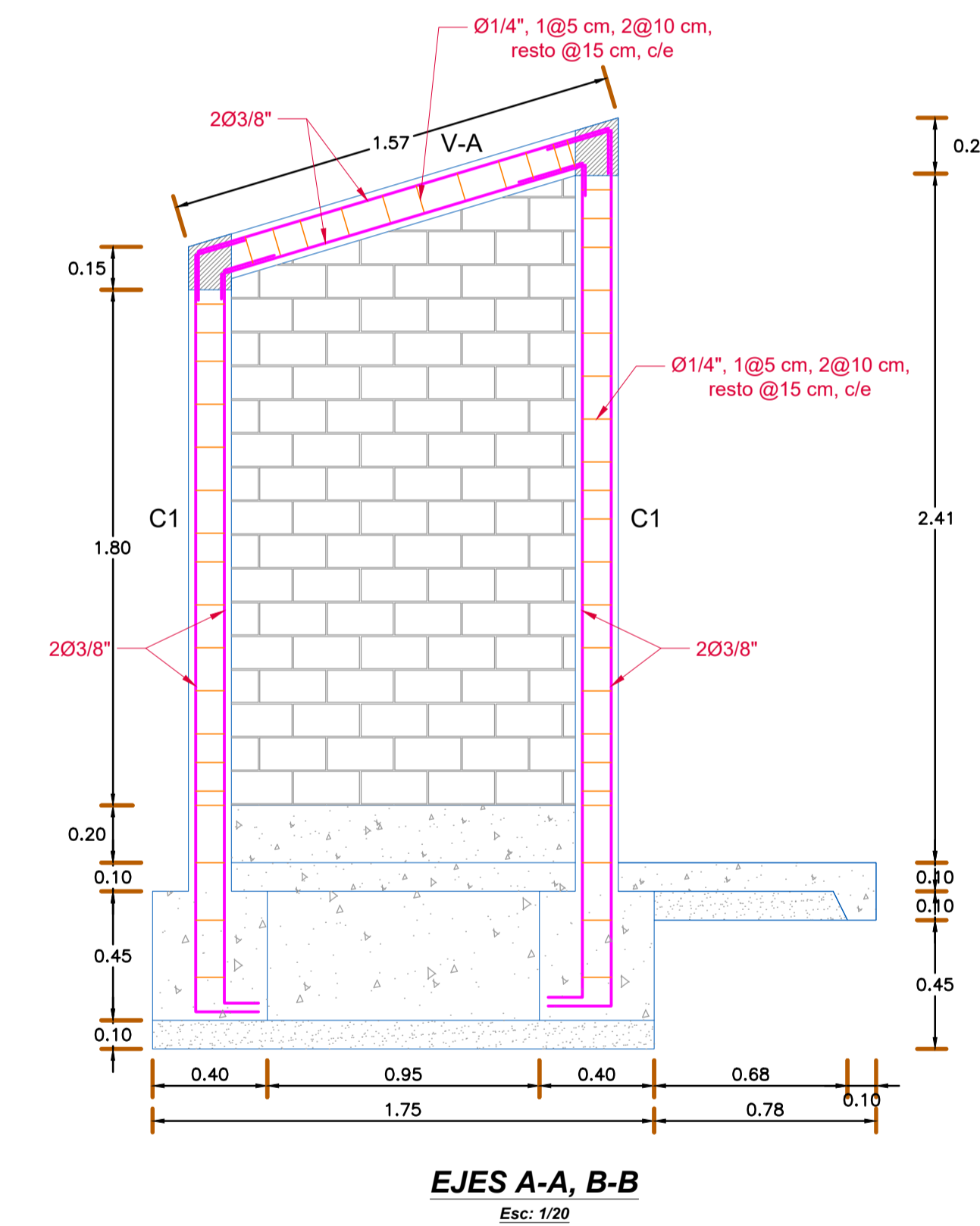
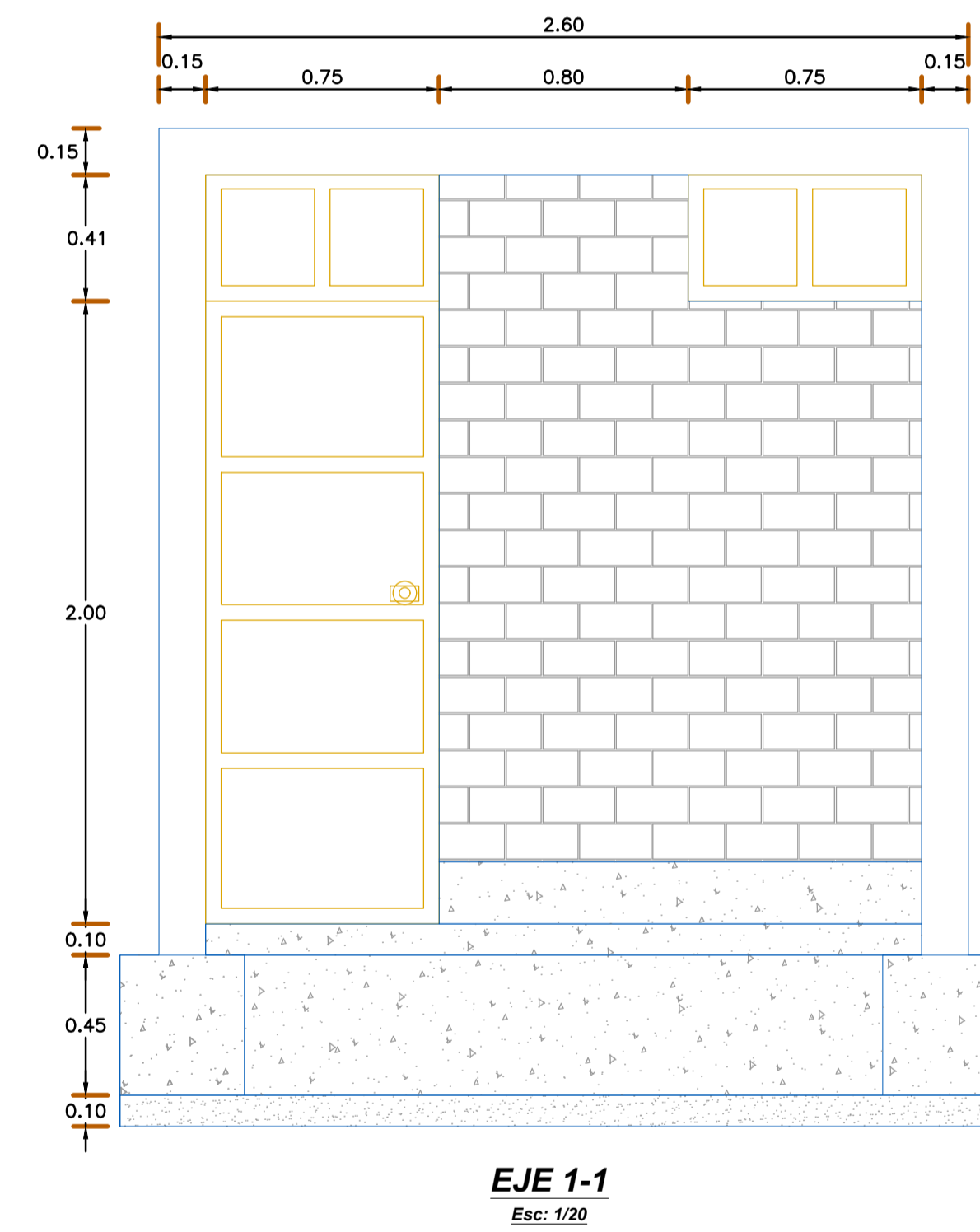
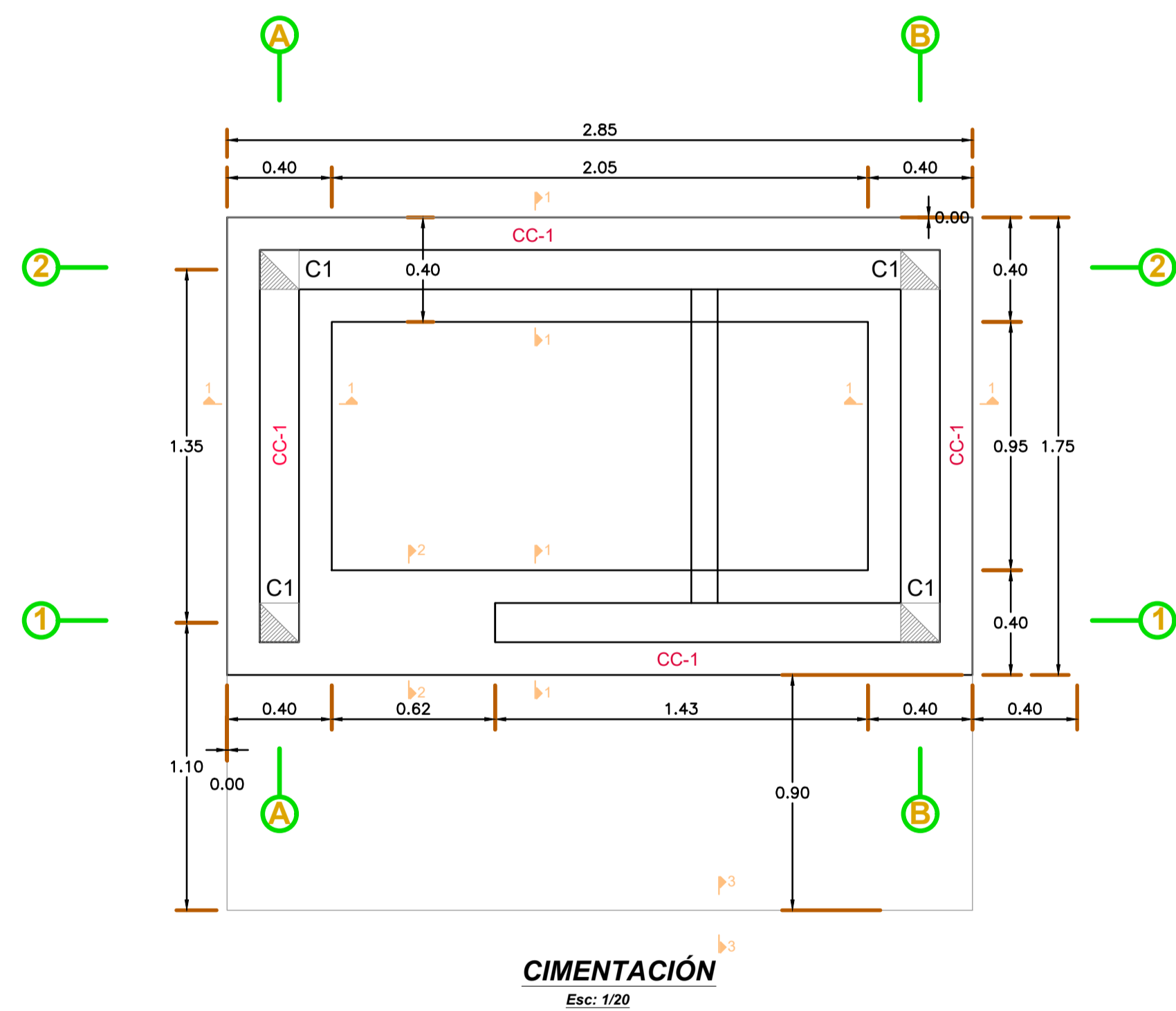
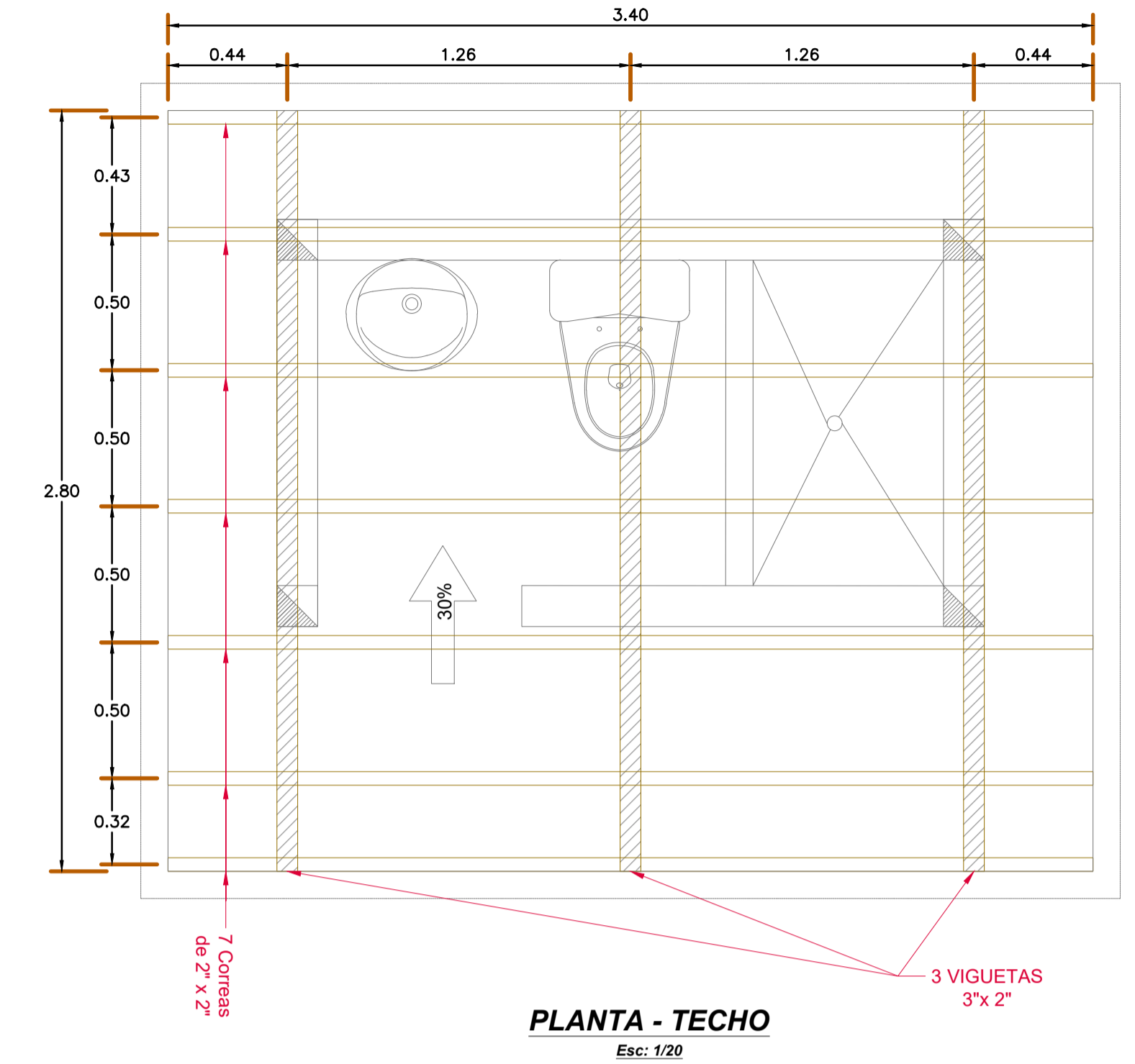
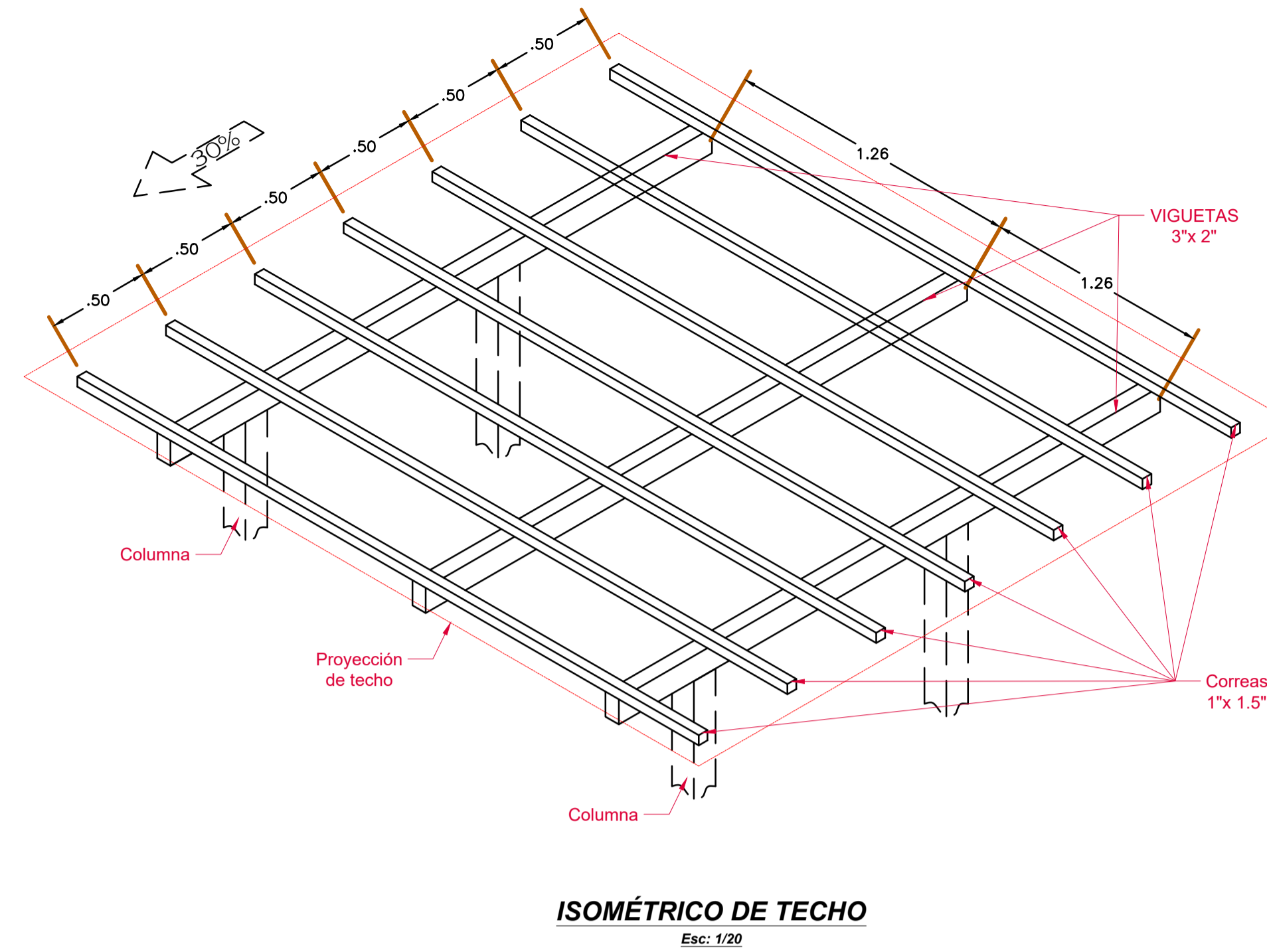
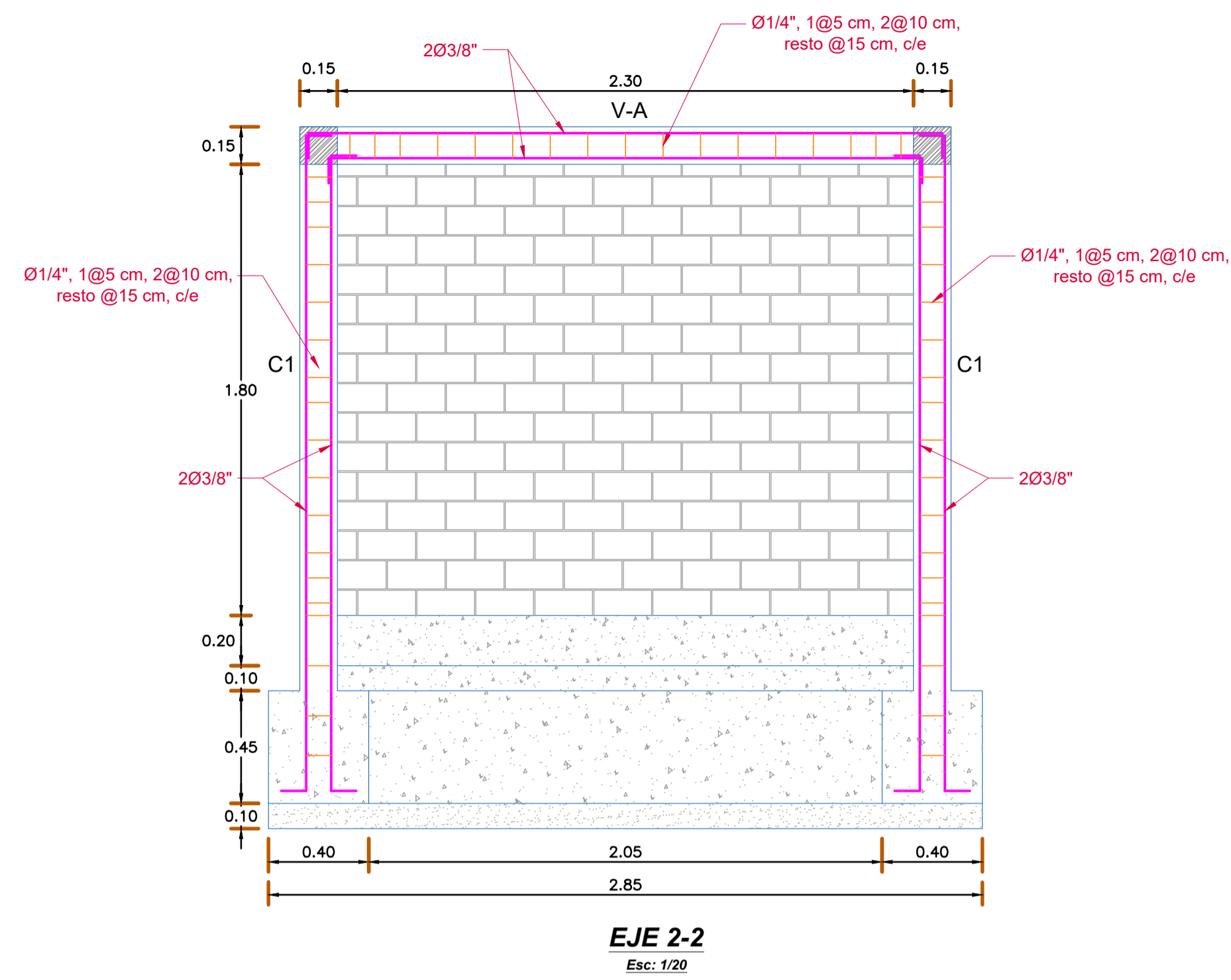
ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LÁMINA: **UBS-1**

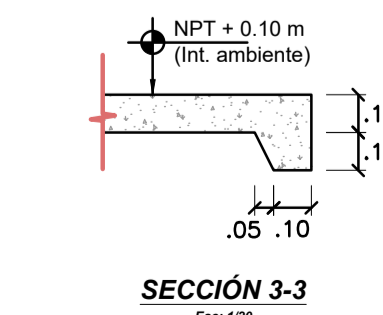
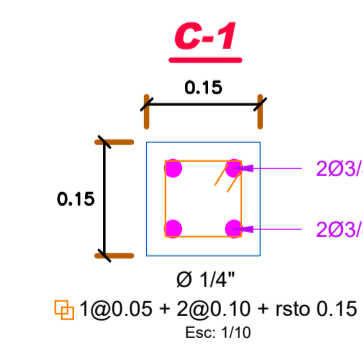
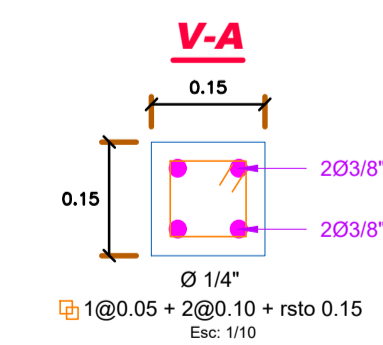
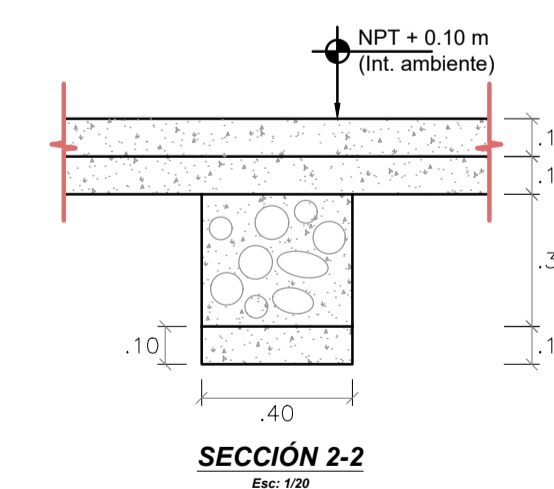
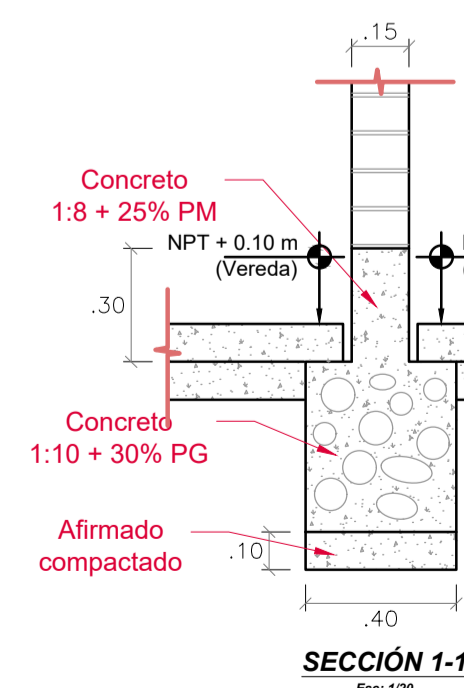
Nº LÁMINA: 1 de 1



**DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS**

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
<b>CONCRETO CICLOPEO</b>	<b>RECUBRIMIENTOS (med. al estribo)</b>	<b>MATERIALES</b>
CIMENTO CORRIDO El concreto ciclopeo será: 1:10 C-H+30% P.G.	CIMENTOS 5.50 cm.	AGREGADOS De río y limpios
CEMENTO Portland tipo I	VIGAS 2.00 cm.	CEMENTO Portland Tipo I
	COLUMNAS 2.00 cm.	AGUA Potable.
		MADERA ENCOFRADO Tornillo.
<b>CONCRETO ARMADO</b>	<b>MUROS Y TABIQUERIA</b>	<b>SUELO DE FUDACION</b>
COLUMNAS y VIGAS Fc=175 kg/cm2.	MUROS PORTANTES e = 15 cm.	CAPACIDAD PORTANTE 0.90 kg/cm2
ACERO REFUERZO Fy=4200 kg/cm2.	TABIQUERIA e = 10 cm.	CONCRETO SIMPLE
	MORTERO 1:5 Cemento/Arena	SUBRECUBIMIENTOS 1:8 C-H+25% PM
	TIPO DE LADRILLO Cerámico artesanal.	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **UBS - ESTRUCTURAS**

UBICACIÓN: CASERÍO RUMICHACA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DPTO. LA LIBERTAD

ESCALA: INDICADA

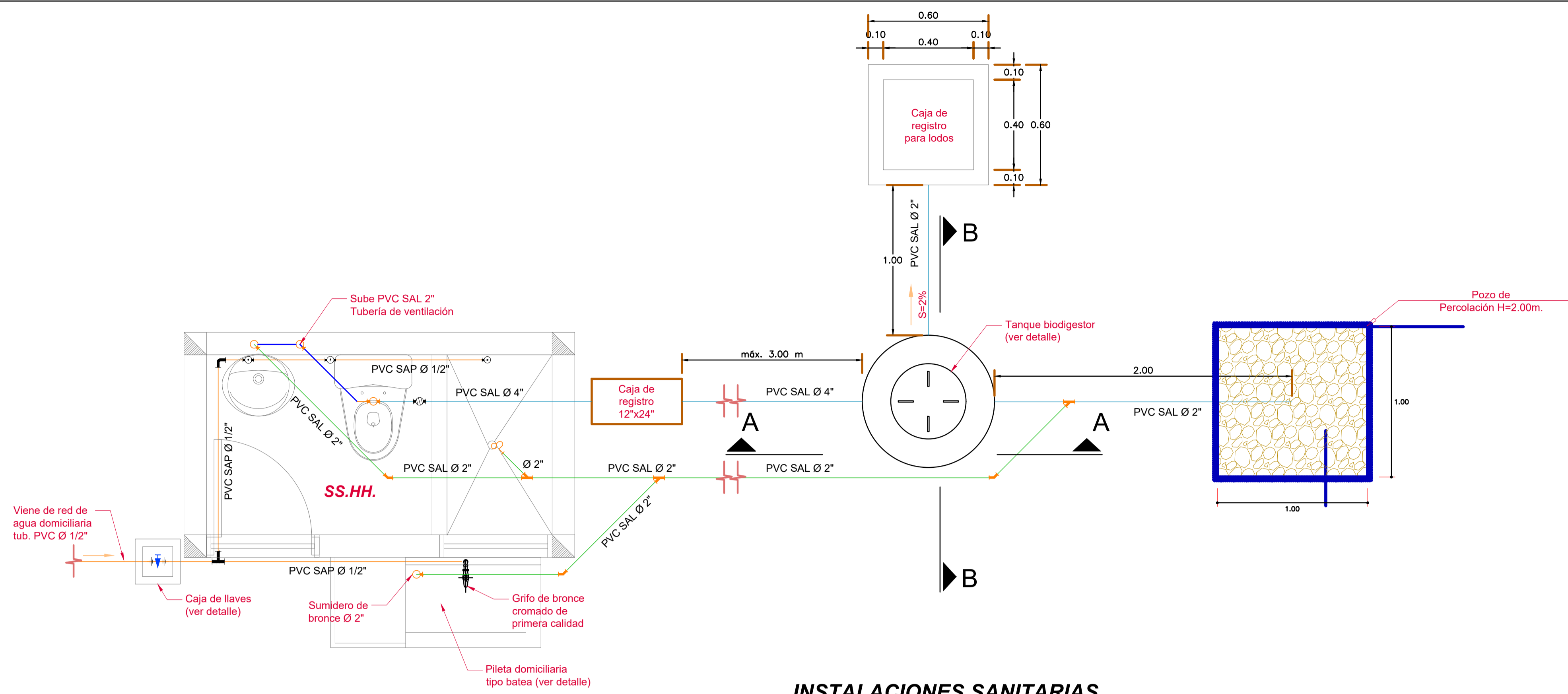
FECHA: JULIO 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LÁMINA: **UBS-1**

Nº LÁMINA: 2 de 5



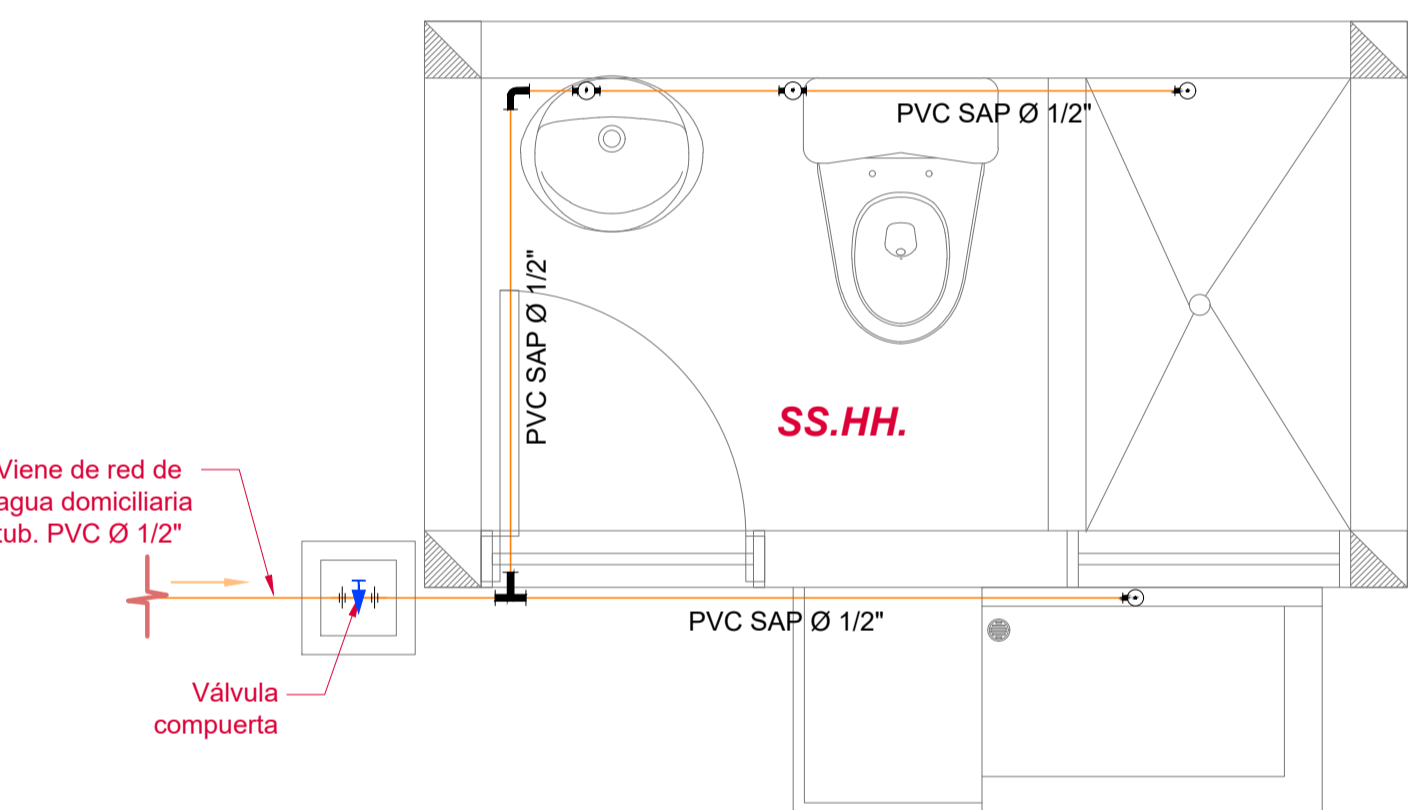


**INSTALACIONES SANITARIAS**

Esc. 1/20

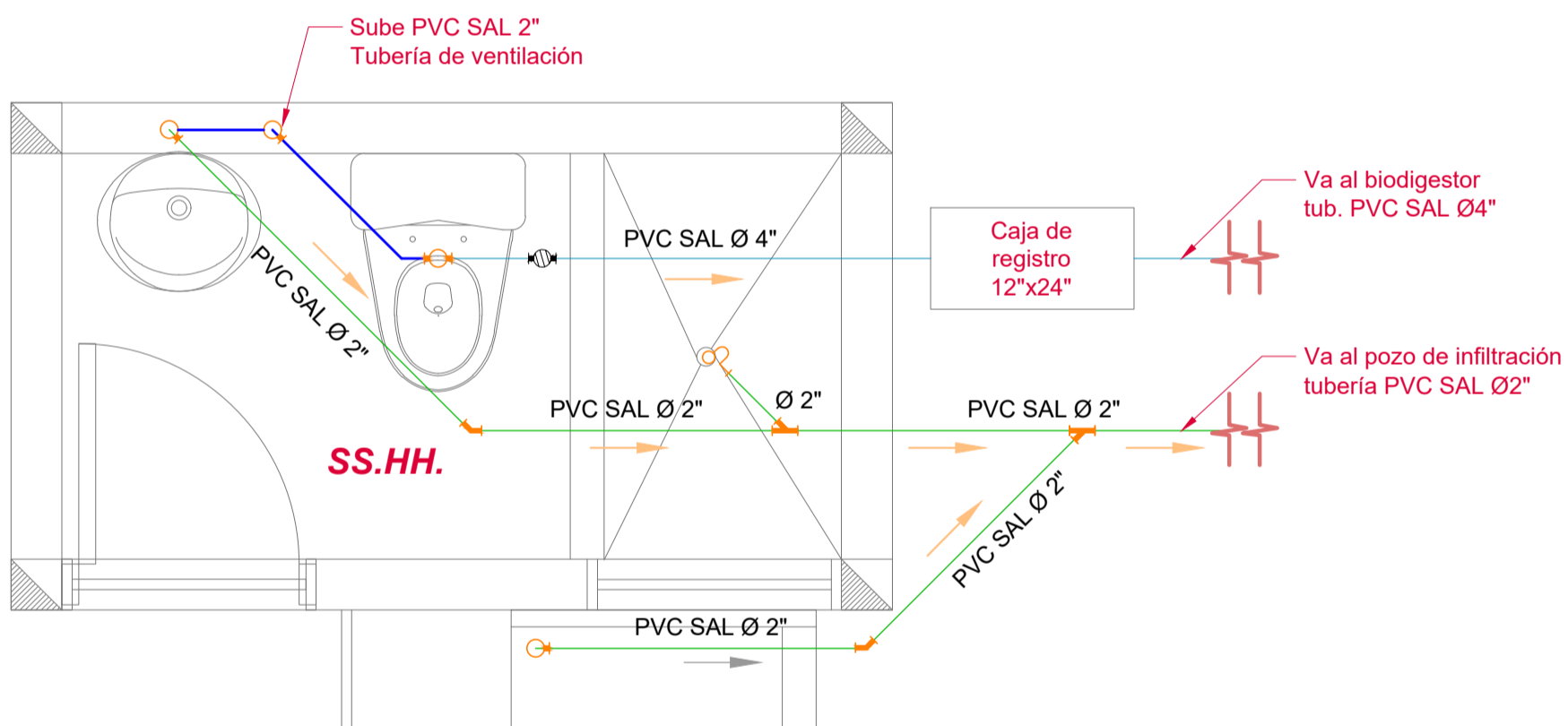
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. La tubería de agua será PVC - SAP
2. Queda firmantemente prohibido el uso de pabito corriente.
3. Las pendientes de tubería de desague en piso irán en redes interior serán de 1.5% para diámetro 4" PVC.
4. Las válvulas de compuerta en piso irán entre uniones universales en cajas de albañilería con marco y tapa de F.F" de 8"x10".
5. Las salidas quedarán enroscados en el plomo bruto de la pared y remarán en un riñón o unión roscado.
6. Las alturas de las salidas a los aparatos serán las siguientes:
  - Lavatorios: +0.60 S.N.P.T.
  - WC tanque bajo 0.30 S.N.P.T.



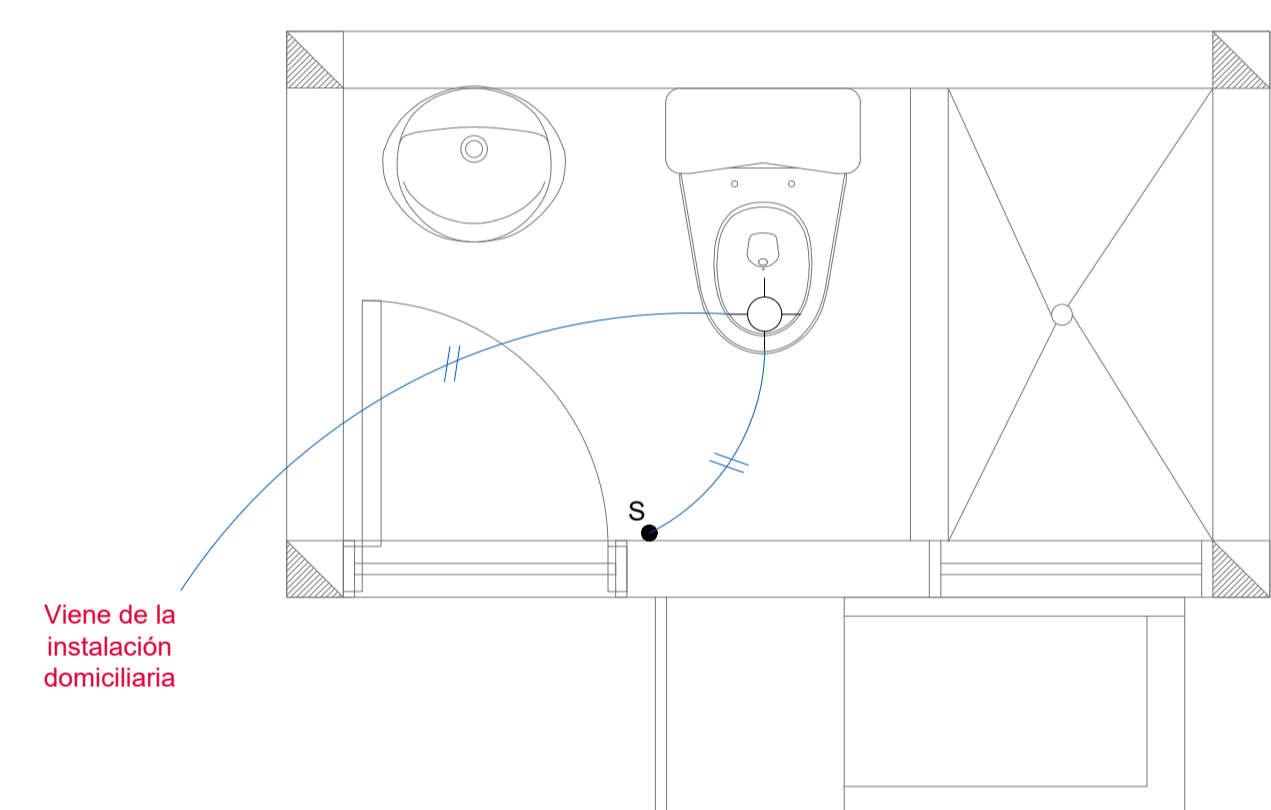
**SISTEMA DE AGUA**

Esc. 1/20



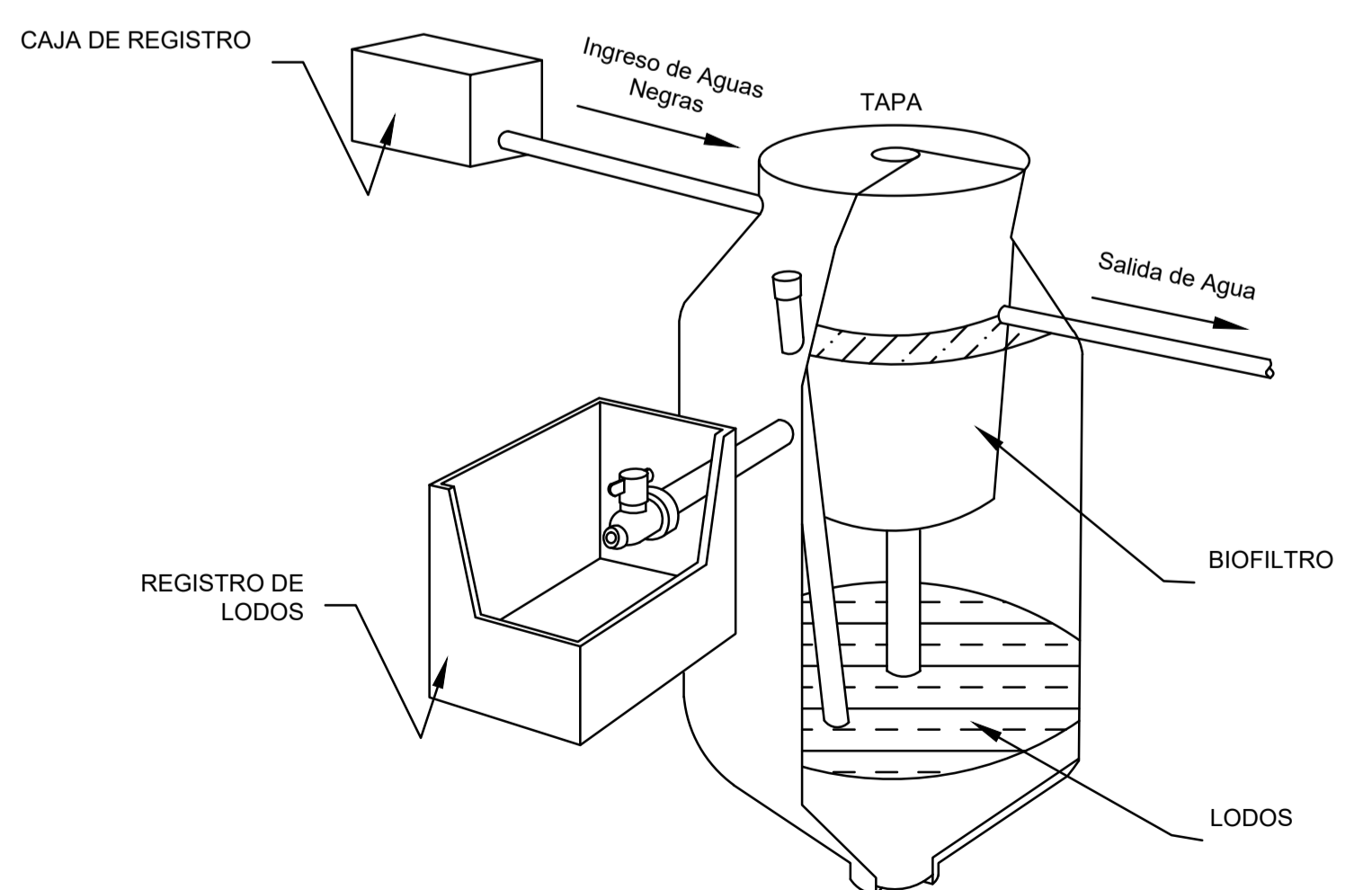
**SISTEMA DE DESAGUE**

Esc. 1/20



**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Esc. 1/20



**ISOMÉTRICO TANQUE BIODIGESTOR**

Esc. 1/20

**LEYENDA AGUA Y DESAGUE**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA AGUA FRÍA PVC ø 1/2"
	TUBERÍA DESAGUE PVC ø 4"
	TUBERÍA DESAGUE PVC ø 2"
	CODO DE 90°
	TEE DE 90° SUBE
	CODO DE 90° SUBE
	TEE SIMPLE
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO ø 2"
	REGISTRO ROSCADO ø 4"

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA EMPOTRADA EN TECHO O PARED
	CENTRO DE LUZ
	INTERRUPTOR SIMPLE

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. Los conductores a usarse para los alimentadores y circuitos de distribución serán de cobre electrolítico de 100% de conductibilidad con aislamiento termoplástico de hasta 500v del tipo TW-AWG y con área mínima de 2.5 mm<sup>2</sup>.
2. Las tuberías serán tipo PVC - SAP (pesadas)
3. El tablero de distribución será de tipo para empotrar en gabinete metálico con barras tripolares y con interruptor automático termomagnético.
4. Las cajas serán de hierro galvanizado estándar.
5. Las tuberías que estén en contacto con el terreno deberán de ser SAP y protegido con concreto pobre.
6. Los interruptores serán del tipo para empotrar marca ticino o similar con placas de plástico de 20 a 25 amperios, 220 voltios.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **UBS - INST.ELÉCTRICAS Y SANITARIAS**

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
DPTO : LA LIBERTAD

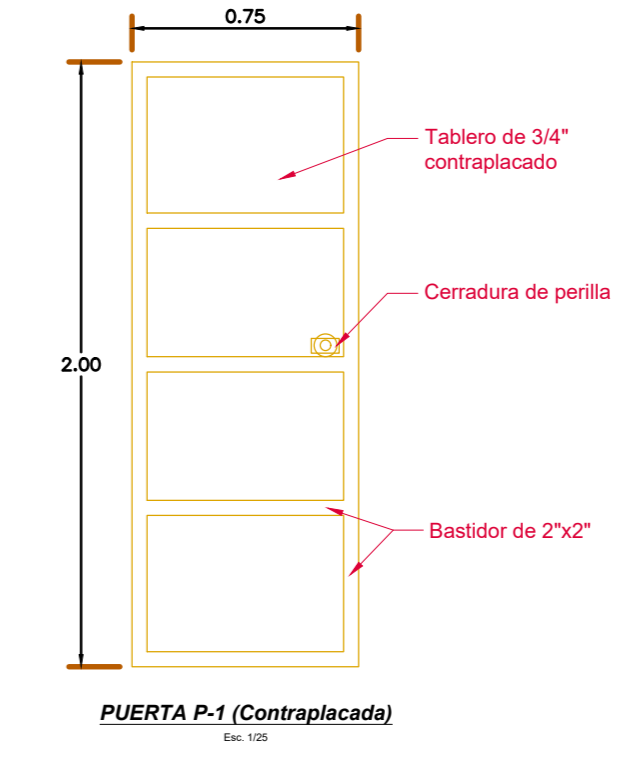
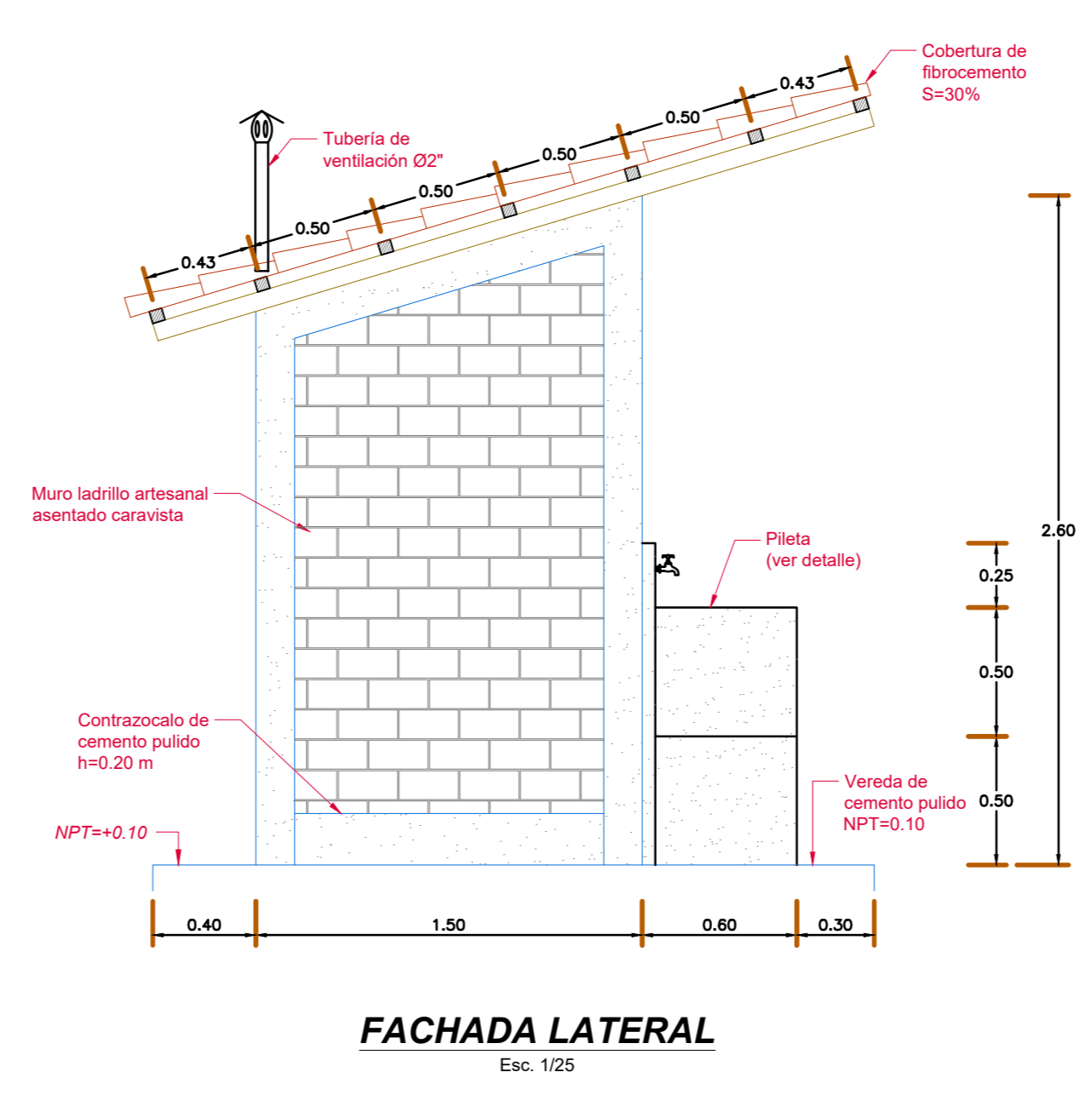
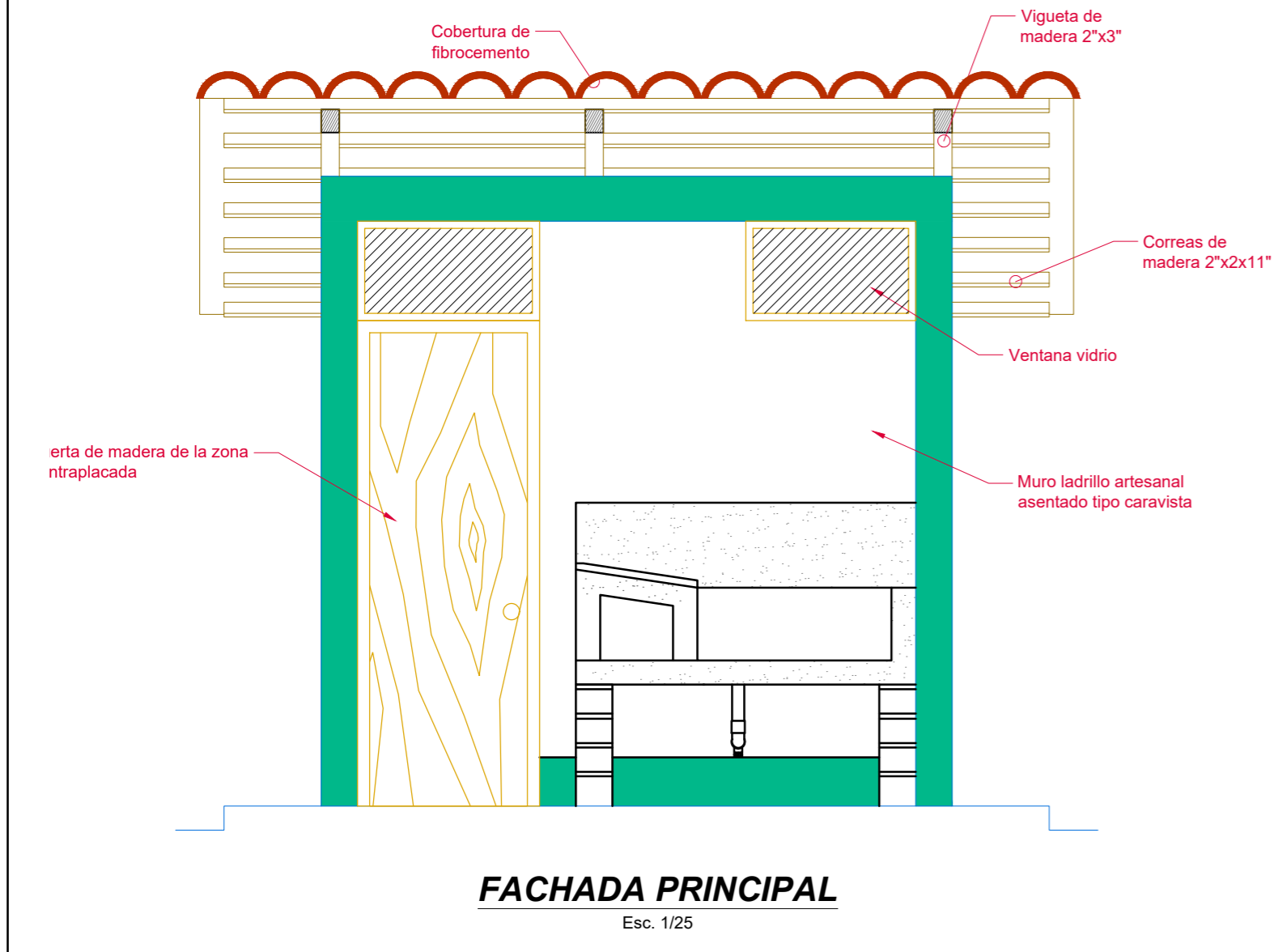
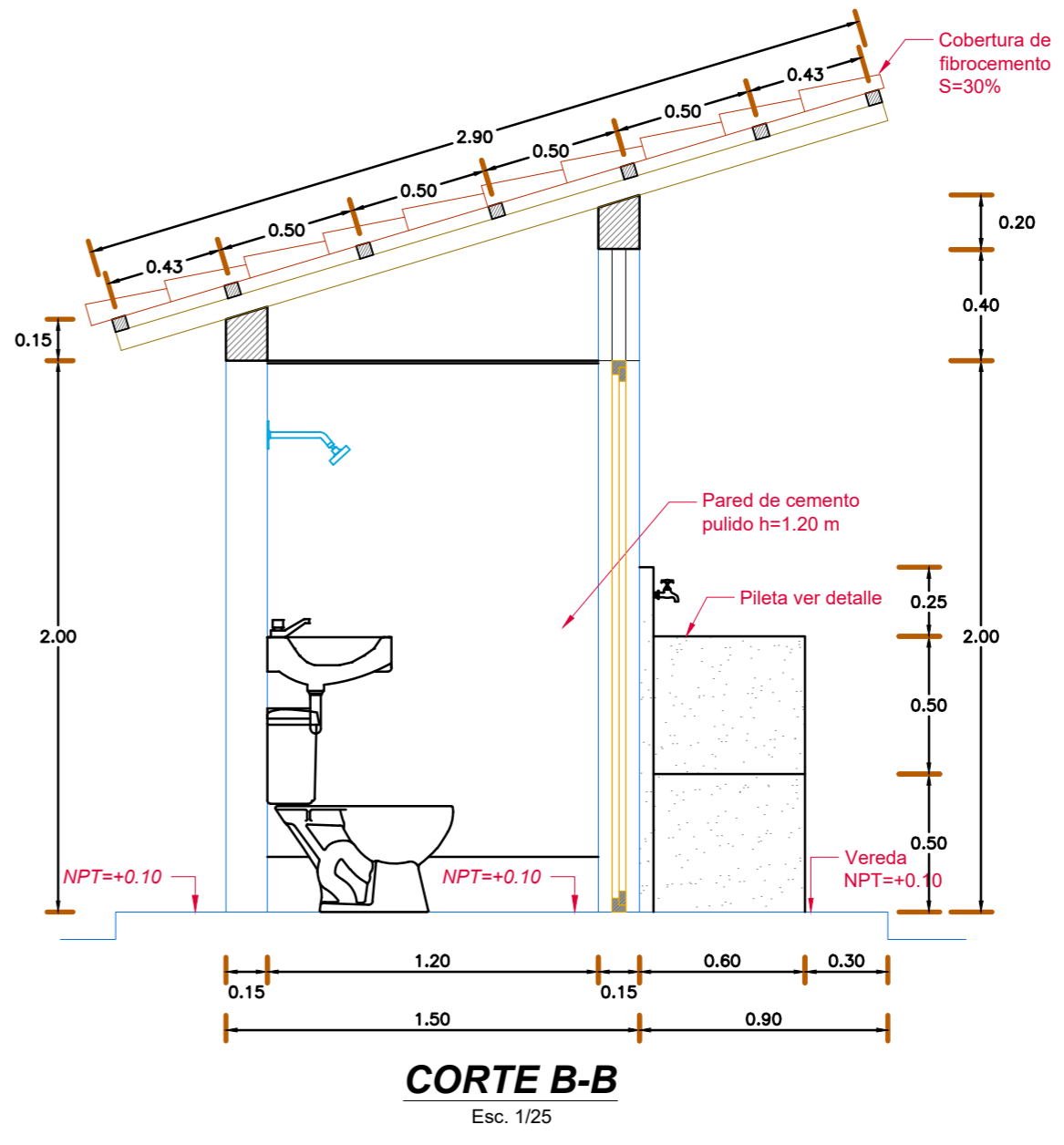
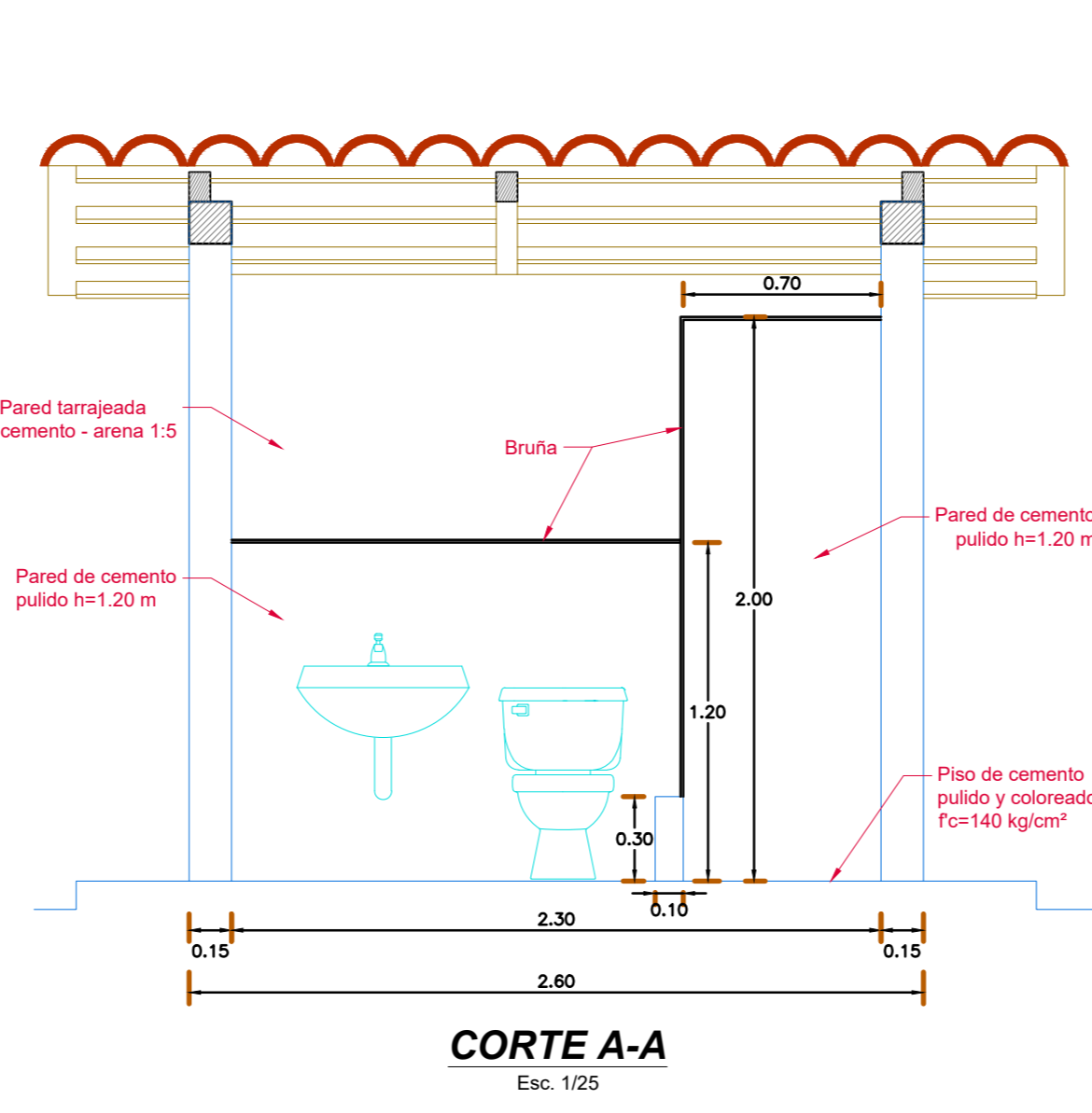
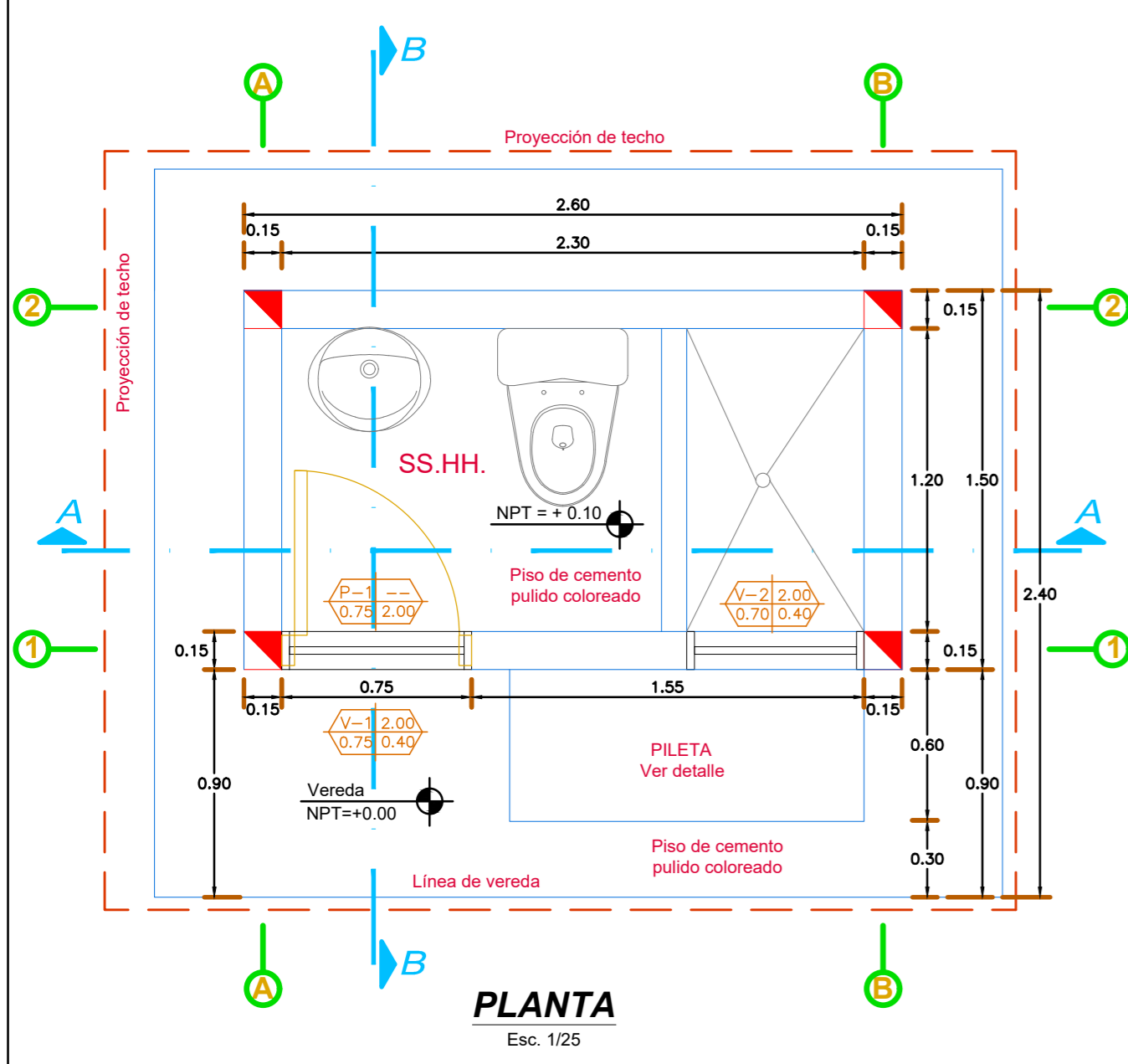
ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO 2018

LÁMINA: **UBS-1**

Nº LÁMINA: 3 de 5

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD

TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY

PLANO: **UBS - ARQUITECTURA**

UBICACIÓN: CASERÍO : RUMICHACA  
DISTRITO : HUAMACHUCO  
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN  
DPTO : LA LIBERTAD

ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO 2018

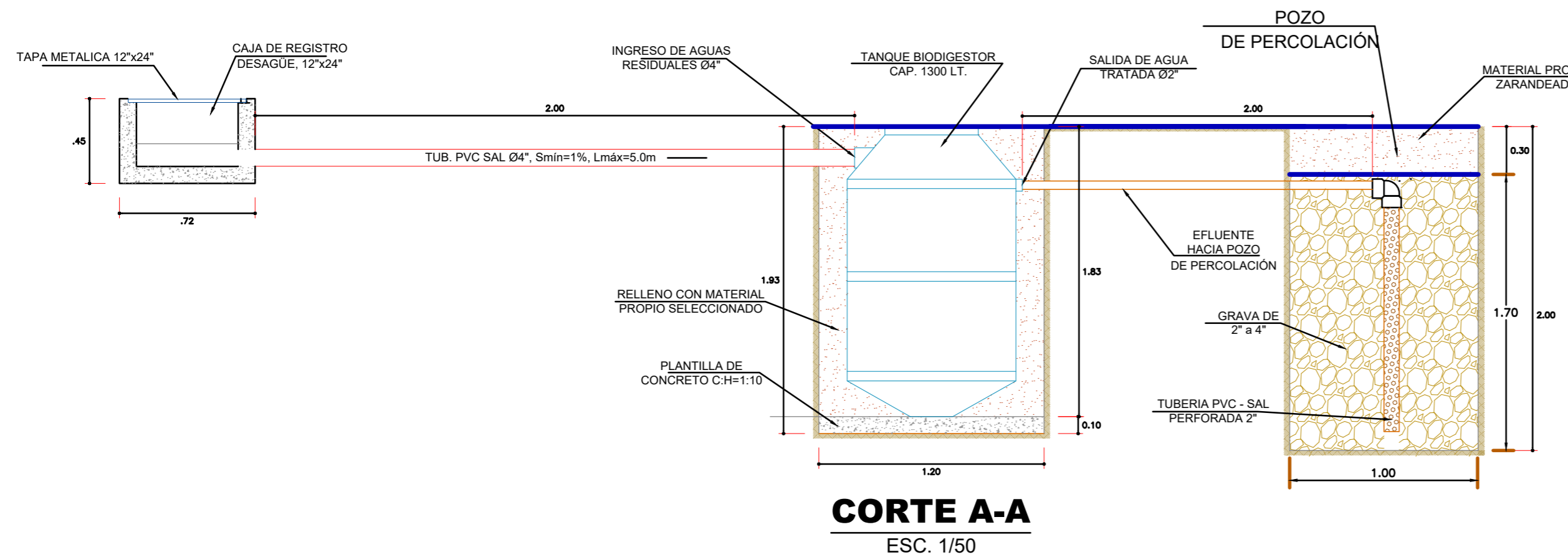
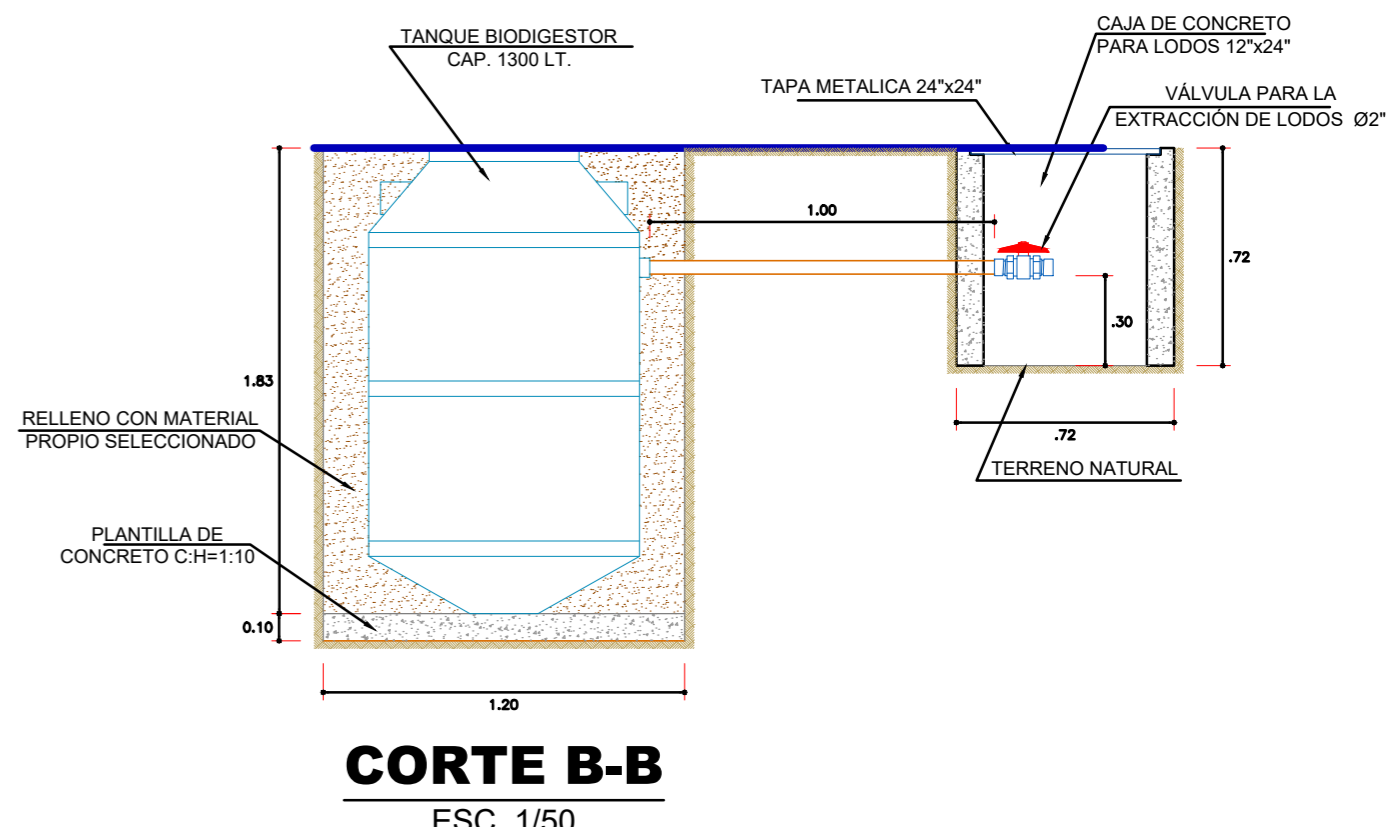
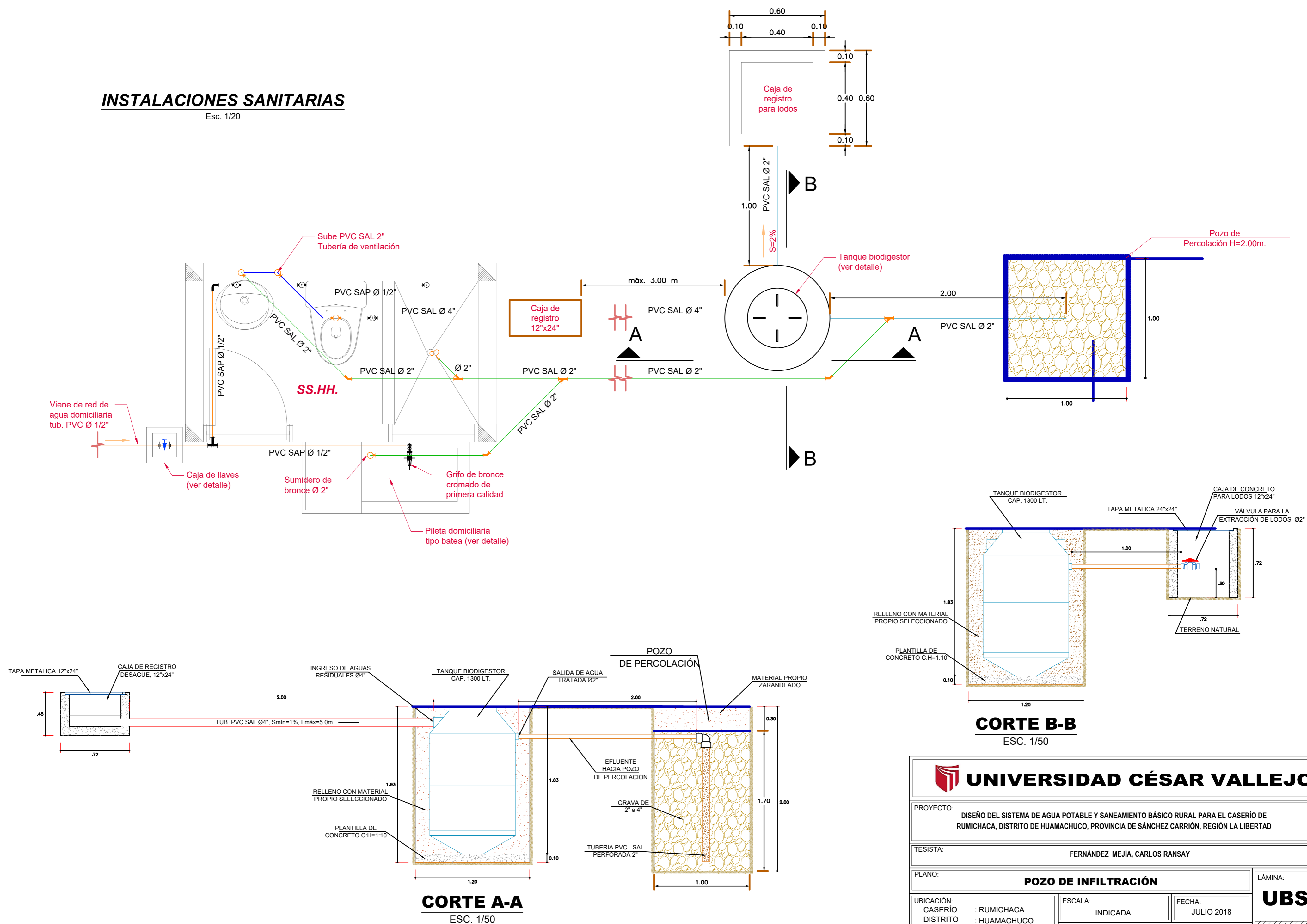
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LÁMINA: **UBS-1**  
Nº LÁMINA: 1 de 5



# INSTALACIONES SANITARIAS

Esc. 1/20



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL CASERÍO DE RUMICHACA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD			
TESISTA: FERNÁNDEZ MEJÍA, CARLOS RANSAY			
PLANO: <b>POZO DE INFILTRACIÓN</b>		LÁMINA: <b>UBS-1</b>	
UBICACIÓN:	CASERÍO : RUMICHACA	ESCALA:	INDICADA
	DISTRITO : HUAMACHUCO	FECHA:	JULIO 2018
	PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO	
	DPTO : LA LIBERTAD	N° LÁMINA: <b>5 de 5</b>	

**ANEXO 7**

**ESPECIFICACIONES**

**TECNICAS**



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS – AGUA POTABLE**

### **01.00.00 TRABAJOS GENERALES**

#### **01.01.00 OBRAS GENERALES**

##### **01.01.01. OBRAS PROVISIONALES**

###### **01.01.01.01. CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 m x 2.40 m.**

###### **Descripción de la partida**

Dispositivo en el cual se informa a la población el tipo de obra a construir, monto, unidad ejecutora, contratista, tiempo de duración de la obra, etc., dicho cartel será una gigantografía digital adosada a un marco y parantes de madera rolliza de 3 pulgadas de diámetro.

Se colocará un cartel de obra de 3.60mx2.40m en un lugar visible, el mismo que será conservado por el contratista desde el inicio de la obra hasta su culminación.

###### **Método de Construcción**

Se construirá utilizando bastidores de madera, sobre el que se colocará la Gigantografía Digital prediseñada y con las dimensiones especificadas. Se colocará en un lugar visible fijándolo establemente, el mismo que será conservado por el contratista desde el inicio de la obra hasta su culminación.

###### **Unidad de medida**

Se medirá por unidad colocada en la obra (Und.).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

###### **01.01.01.02. CASETA P/GUARDIANIA**

###### **Descripción de la partida**

Es una construcción provisional que servirá para albergar (al guardián), deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento.

###### **Bases de pago**

El pago será mensual a cada guardián, según el turno.

### **01.01.01.03. SEGURIDAD EN OBRA**

#### **Descripción de la partida**

Constituye todos los materiales y equipos que son necesarios para la prevención y atención de emergencia ante un incidente dentro del capo de trabajo. Asi también implementos de seguridad para el personal de trabajo.

#### **Unidad de medida**

El método es global (GLB)

#### **Bases de Pago**

El pago será de acuerdo a la unidad de medida y comprende los costos por mano de obra, materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos conforme la especificación técnica, los precios serán aquellos establecidos en el presupuesto del contrato y la partida se pagara previa verificación de los metrados.

### **01.01.02. TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **01.01.02.01. MOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA**

#### **Descripción de la partida**

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollaran la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

#### **Método de Construcción**

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

#### **Unidad de medida**

La Movilización se medirá en forma global (Glb). El equipo a considerar en la medición será solamente el que oferto el Contratista en el proceso de licitación.

#### **Bases de pago**

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección

## **02.00.00 SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **02.01.00 CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA**

#### **02.01.01. CAPTACION DE LADERA "EL CONGA"**

##### **02.01.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

###### **02.01.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUEAL**

###### **Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá la captación se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

###### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

###### **02.01.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

###### **Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

###### **Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.01.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.01.01.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

**Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

**Método de Construcción**

El corte del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.01.01.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

**Descripción de la partida**

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

**Método de Construcción**

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m

compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

**Bases de Pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.02.03 COLOCACION DE AFIRMADO E=0.10M

**Descripción:**

Esta partida considera todos los insumos, herramientas y mano de obra para la colocación de afirmado con un espesor de 10 cm para el mejoramiento del terreno.

**Unidad de Medida:**

Es el metro cuadrado (m2).

**Bases de Pago:**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cuadrados (m2), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

02.01.01.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

**Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

**Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

### **Bases de Pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.01.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **02.01.01.03.01 CONCRETO SIMPLE 1:8 +30%PM**

##### **Descripción de la partida**

Se define como concreto simple aquel que no tiene armadura de refuerzo. Todo lo relacionado al concreto se encuentra especificado en los alcances que se muestran más adelante.

El concreto simple puede ser elaborado con hormigón en lugar de los agregados fino y grueso.

El solado permitirá obtener una superficie nivelada de apoyo de la estructura y a su vez aislar el refuerzo del terreno natural protegido.

Se trazara sobre el terreno las dimensiones y se verificara el refine de las excavaciones

Sobre la superficie humedecida, se procederá a colocar el concreto simple especificado, con las dimensiones indicadas en los planos y expediente técnico. Se procederá al curado correspondiente.

La resistencia a la compresión mínima del concreto simple, medida en cilindros standard ASTM a los 28 días, será 100 kg/cm<sup>2</sup> (excepto cuando se indica otro valor en planos del proyecto)

##### **Método de Construcción**

La dosificación de los componentes de la mezcla se hará por peso, determinado previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El Ing. Supervisor comprobara en cualquier momento la buena calidad de la mezcla, rechazando todo material defectuoso.

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto simple requerido para su construcción de solado, relleno y dados.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**



El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.03.02 CONCRETO PARA SOLADO  $e=0.10m$

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir todos elementos de la captación.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , con un espesor de 4", su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados ( $m^2$ ).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.03.03 CONCRETO EN ZONA DE REBOSE  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 + 30PM$

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado en la zona de rebose

**Método de Construcción**

Luego de la excavación hecha en el terreno con las medidas indicadas se procederá a la preparación y colocación del concreto respectivo, los materiales utilizados para ello deben cumplir con lo descrito en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Será medido en  $m^3$  y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

**Bases de pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

**02.01.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

02.01.01.04.01 CONCRETO  $FC = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; SIN MEZCLADORA

**Descripción de la partida**

Se colocará concreto  $f'c=1750$  kg/cm<sup>2</sup>, en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado. El concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175$  Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## 02.01.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la captación.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.04.03 ACERO CORRUGADO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la captación. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro  $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.01.01.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS****02.01.01.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, E=1.5cm****Descripción de la partida**

Luego de desencofrar los diferentes elementos estructurales se procederá a realizar los acabados en el interior.

**Método de Construcción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:1. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.05.02 TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5cm

**Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento. Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

**Método de Construcción**

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de e=1.5 cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.01.01.06. FILTROS**

##### **02.01.01.06.01 COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA D MAX 3"**

###### **Descripción de la partida**

Consiste en una capa bien gradada de grava de 1 1/2" –3" que se coloca en la cámara colectora de la captación.

###### **Método de Construcción**

La grava cuyos diámetro oscilan entre 1 1/2" a 3" se coloca en la cara de la cámara colectora que tiene los orificios de entrada del agua hacia la cámara húmeda; los filtros se colocan en forma vertical, tal y como se detalla en los planos respectivos.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### **02.01.01.06.02 COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA D MAX 2"**

###### **Descripción de la partida**

Consiste en una capa bien gradada de grava de 1" – 2" que se coloca en la cámara colectora de la captación.

###### **Método de Construcción**

La grava cuyos diámetro oscilan entre 1" a 2" se coloca en la cara de la cámara colectora que tiene los orificios de entrada del agua hacia la cámara húmeda; los filtros se colocan en forma vertical, tal y como se detalla en los planos respectivos.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### **02.01.01.06.03 COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA**

###### **Descripción de la partida**

Consiste en una capa bien gradada de arena gruesa que se coloca en la cámara colectora de la captación.

**Método de Construcción**

La arena bien gradada se coloca junto al talud de la cámara húmeda; es decir junto al afloramiento del agua; para luego proceder a colocar en la zona contigua el filtro de gravilla y grava. Tiene por finalidad evitar que materiales sólidos en suspensión pudieran ingresar a la cámara húmeda de la captación. Estos filtros se utilizan básicamente en los afloramientos de tipo ladera o de fondo.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.01.01.07. PINTURA**

**02.01.01.07.01 PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES**

**Descripción de la partida**

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura esmalte, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

**Método de Construcción**

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura esmalte todas las superficies exteriores de la captación (02 manos).

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.01.01.08. VALVULAS Y ACCESORIOS**



02.01.01.08.01 TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 m, e=1/8". PARA CAMARA HUMEDA

**Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

**Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.)

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

02.01.01.08.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION 2"

**Descripción de la partida**

Se refiere al suministro y colocación de la tubería y accesorios de salida tales como codos, tapones, etc., adicionales a las válvulas de control en la captación, estas serán del tipo compuerta y de primera calidad.

#### **Método de Construcción**

La captación que está conformada por la captación propiamente dicha; por la cámara húmeda o colectora y por la caja de válvulas debe contar con todos los accesorios necesarios que permitan un adecuado funcionamiento y faciliten conducir el agua captada hacia la cámara de reunión o reservorio.

La válvula de compuerta irá ubicada en la caja de válvulas de la captación, la misma que va adjunta a la caja colectora. Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

Se debe instalar los accesorios de salida, tal como se indica en los planos respectivos.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en forma unidades (unid.).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.08.03 TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA SECA

#### **Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten el manejo de las válvulas, la inspección y mantenimiento en el interior de la caja de válvulas.

#### **Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.01.02. CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION**

**02.01.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

**02.01.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso, utilizando los materiales indicados en los planos.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.01.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.01.02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

#### **Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

#### **Método de Construcción**

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

### **02.01.02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M**

#### **Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

#### **Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.01.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **02.01.02.03.01 DADOS DE CONCRETO F´C=140 KG/CM2**

##### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir los cimientos, para el cerco perimétrico.

##### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de F´c = 140 Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.01.02.04. VARIOS**

#### **02.01.02.04.01 MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere al tipo de malla en forma de rombo es fabricada con alambre galvanizado clase 1, esto permite que la malla sufra corrosión ante la humedad, lluvias. El embalaje de la malla es en rollo compactado, rollo regular, paquetes, para un mejor manejo de estibaje e instalación. Así mismo ofrece un tipo de acabado final en doblillo o puntas púas para una mejor desempeño en cuanto a seguridad.

##### **Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.01.02.04.02 PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso a la captación.

**Método de Construcción**

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro  $\varnothing$  2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo F°G° de 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

**Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.02.00 LINEA DE CONDUCCION**

**02.02.01. LINEA DE CONDUCCION (L=3800m)**

**02.02.01.01. OBRAS PRELIMINARES**

**02.02.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción de la partida:**

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

**Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.02.01.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS**



**Descripción de la partida**

Consiste en el trazo de la zanja de la línea de conducción, teniendo en cuenta las longitudes, alineamientos y ubicación de las estructuras existentes en dicha línea si es que las hubiera, tales como pases aéreos, válvulas de purga y de aire, de acuerdo a lo indicado en los planos.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.02.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS****02.02.01.02.01 EXCAVACION EN DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80m P/TUB****Descripción de la partida**

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

**Método de Construcción**

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una

superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.01.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA

**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a las zanjas uniformemente perfiladas, niveladas y aplomadas tanto en los taludes como en los fondos.

**Método de Construcción**

El perfilado y nivelación de la zanja se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

Como la generatriz de la tubería debe estar perfectamente apoyada en el fondo de la zanja, se debe tener cuidado en el perfilado del fondo de la zanja.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

**Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.02.01.02.03 CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10m

**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la capa de material propio que se colocará en el fondo de la zanja previo a la instalación de la tubería, cuya finalidad es de darle un fondo suave a fin de evitar que ésta no sufra deterioros y posteriores rupturas.

**Método de Construcción**

Luego del perfilado de las zanjas se extenderá en el fondo de las mismas una capa de arena gruesa sobre la cual se instalará la tubería. El espesor de la cama de apoyo será de  $e = 10$  cm.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

**Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.02.01.02.04 PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO e=0.40m

**Descripción de la partida**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

**Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02.01.02.05 SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO  $e=0.30m$

**Descripción de la partida**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

**Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la

mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### 02.02.01.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

##### **Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

##### **Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 02.02.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

##### 02.02.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10

##### **Descripción de la partida**

Las tuberías que se utilizarán serán 2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

##### **Método de Construcción**

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

#### **Bases de pago**

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

#### **02.02.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION Ds=2"**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida solamente considera los accesorios que se usan en la línea de conducción

##### **Método de Construcción**

La partida comprende la habilitación y colocación de codos con las dimensiones indicadas en los planos y en los análisis de precios unitarios. Básicamente se usarán codos PVC SAL de 2". Se recomienda que estos elementos se aseguren adecuadamente antes de proceder al relleno de las zanjas.

##### **Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.03.00 RESERVORIO CIRCULAR APOYADO V=20m3**

##### **02.03.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **02.03.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

##### **Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá el reservorio se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

##### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.02. ESTRUCTURAS**

**02.03.02.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.03.02.01.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

**Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

**Método de Construcción**

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

**Unidad de medida**



Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.01.02 NIVELACION INTERIOR Y APISONADO

**Descripción de la partida**

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

**Método de construcción**

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado, aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado y nivelado utilizando regla de madera.

**Unidad de medida**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrado (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.01.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

**Descripción.**

Se entiende por rellenos al conjunto de actividades encaminadas a tapar las zanjas de excavaciones, se tendrá en cuenta todas las consideraciones planteadas en el ítem 03.09 para la selección del material de relleno, la extendida y colocación del mismo y la compactación en capas hasta los niveles indicados en los planos o los señalados por el ingeniero supervisor.

**Método de Medida.-**

Este trabajo será medido por metro lineal (ml) de relleno efectuado en la zanja, respetando las dimensiones de los planos.

**Forma de Pago.-**

El pago se hará por metro lineal (ml) de acuerdo a la partida Relleno con Material Propio, este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas,

leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

#### 02.03.02.01.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)

Se entiende con relleno con material de préstamo aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limo, arenilla u otro que permita al compactarlo obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Cuando el relleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor del 30%.

Índice de plasticidad menor del 4%.

Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Para el relleno de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.

#### 02.03.02.01.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

##### **Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

##### **Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

### **02.03.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **02.03.03.01. SOLADO**

02.03.03.01.01. CONCRETO  $f'c=100\text{kg/cm}^2$ ;SOLADO, E=10CM

##### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir el solado en la base del Reservorio con la finalidad de mejorar la capacidad portante del terreno, para lo cual se debe seguir las especificaciones relacionada con los materiales a emplearse dadas en las especificaciones generales.

##### **Método de Construcción**

El concreto se lo preparará con los materiales adecuados bajo la supervisión de los ingenieros responsables.

##### **Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro cubico (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de Pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.03.03.02. PIEDRA ASENTADA**

02.03.03.02.01. CONCRETO EN VEREDA  $f'c=140\text{CM}^2$

##### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos referidos a las veredas.

##### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.03.03.03. DADOS DE CONCRETO EN REBOSE**

#### **02.03.03.03.01. CONCRETO EN DADO $f'c=140\text{kg/cm}^2$ S/MEZCLADORA**

##### **Descripción de la partida**

Se colocará concreto  $f'c=140\text{ kg/cm}^2$ , en los dados del reservorio apoyado porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto  $f'c=140\text{ kg/cm}^2$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

##### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 140\text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ).

##### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

#### **02.03.03.03.02. CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $F'c=140\text{kg/cm}^2 +30\%PM$**

##### **Descripción del trabajo:**

Se colocará concreto  $f'c=140\text{ kg/cm}^2+30\% PM$ , en todas las áreas en donde el concreto funcione sólo como material de relleno y no soporte ningún tipo de sobrecargas.

El concreto  $f'c=140\text{ kg/cm}^2+30\% PM$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

##### **Calidad de los materiales:**

Para la preparación del concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\%$  PM para relleno, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

**A) Cemento:**

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

**B) Agua:**

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero.

Tampoco debe contener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no contenga sulfatos.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109, ASTM C 70

**C) Agregados:**

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 330; puede usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se

va a usar el concreto, ni mayor que  $\frac{3}{4}$  partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

### **C.1) Arena:**

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 Mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

### **C.2) Piedra partida**

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, de grano duro y compacto, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector, ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de “Abrasión de los Ángeles”, de acuerdo a las normas ASTM C 33. Además, el Ingeniero Inspector puede efectuar las pruebas establecidas en las normas ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

Piedra chica	de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ "
Piedra mediana	máx. 2".
Piedra grande	máx. 8".

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de  $\frac{1}{5}$  de la medida más pequeña entre los costados interiores de las “formas” dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de  $\frac{1}{3}$  del peralte de las islas o plataformas, ni de los  $\frac{3}{4}$  del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

### **C.3) Piedra**

El agregado grueso puede ser piedra o entera, dura y compacta, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición. El tamaño no debe sobrepasar el elemento a ser vaciado, de tal manera que quede embebida la piedra con concreto.

**Metodo de medición:**

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

**02.03.03.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO****Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los dados de concreto de los elementos que conforman el reservorio apoyado.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO****02.03.04.01. CIMENTACION****02.03.04.01.01. CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>; SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA****Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir las zapatas del reservorio.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de F'c = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.



**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.01.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS****Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.01.03. ACERO CORRUGADO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  GRADO 60, PARA ZAPATA****Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en la construcción del reservorio. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro 1/4" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.02. LOSA DE CIMENTACION****02.03.04.02.01. CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE CIMENTACION****Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir la losa de cimentación del reservorio.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $f'c = 210$  Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.02.02. ACERO CORRUGADO  $f_y=4200$ kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60, PARA LOSA DE CIMENTACION****Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en la construcción de la losa de cimentación del reservorio. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200$  kg/cm<sup>2</sup>, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro 1/4" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo

material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.03. MURO DE CUBA**

**02.03.04.03.01. CONCRETO F´C=210kg/cm2, SIN MEZCLADORA PARA MURO CUBA**

**Descripción de la partida**

Los muros del reservorio serán de concreto armado con  $f'c = 210 \text{ kg/m}^2$ , acero  $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , tal como de indican en los planos.

**Método de Construcción**

Los muros tendrán el espesor de acuerdo al diseño estructural presentado en los planos. Para permitir el paso de las tuberías tanto de entrada como de salida, se dejará en las paredes instalados niples de mayor diámetro, siendo debidamente impermeabilizados una vez que se haya instalado la tubería.

Se deberá de tener cuidado con las juntas de construcción, debiéndose picar el concreto ya endurecido vaciado anteriormente a fin de dejar una superficie rugosa, libre de la película superficial de concreto, quedando apta para recibir el nuevo vaciado del concreto.

**Unidad de medida**

Será medido en  $\text{m}^3$  y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

**Bases de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

**02.03.04.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE RESERVORIO**

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la captación.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.03.03. ACERO CORRUGADO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> PARA MURO DE CUBA**

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en la construcción de los muros de cuba del reservorio. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200$  kg/cm<sup>2</sup>, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.04. LOSA DE CUPULA (TECHO)**

**02.03.04.04.01. CONCRETO  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE TECHO**

**Descripción de la partida**

Las vigas del reservorio serán de concreto armado con  $f'c= 210$  kg/m<sup>2</sup>, acero  $f'y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>, tal como de indican en los planos.

### **Método de Construcción**

La viga tendrán el espesor de acuerdo al diseño estructural presentado en los planos. Para permitir el paso de las tuberías tanto de entrada como de salida, se dejará en las paredes instalados niples de mayor diámetro, siendo debidamente impermeabilizados una vez que se haya instalado la tubería.

Se deberá de tener cuidado con las juntas de construcción, debiéndose picar el concreto ya endurecido vaciado anteriormente a fin de dejar una superficie rugosa, libre de la película superficial de concreto, quedando apta para recibir el nuevo vaciado del concreto.

### **Unidad de medida**

Será medido en m<sup>3</sup> y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

## 02.03.04.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TECHO

### **Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar la losa de techo

### **Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 02.03.04.04.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , PARA LOSA DE TECHO

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en la construcción de losa de techo. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro  $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.04.05. ESTRUCTURA METALICA****02.03.04.05.01. ESCALERA TIPO PELDAÑO EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1****Descripción:**

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipos y herramientas destinadas a la construcción e instalación de la escalera de acceso al techo del reservorio y a la caseta de cloración.

La escalera deberá ser de tubos de Fierro Galvanizado de 1" para los parantes o tubos verticales y de Fierro Galvanizado de  $\frac{5}{8}$ " para los tubos horizontales separados cada 0.30 m. y anclados como se muestra en los planos.

**Medición:**

Su medida será por unidad (u). Para tal efecto se verificará que hayan sido colocados de acuerdo a las especificaciones técnicas, a los planos, o indicaciones de obra.

**Bases de Pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por unidad colocados, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida

**02.03.04.05.02. ESCALERA INTERIOR DE POLIPROPILENO DE 1****Descripción de la partida**

Esta partida solamente considera los accesorios que se usan en la escalera del reservorio.

### **Método de Construcción**

Con la ayuda de la regla nivel burbuja, marcamos los extremos dónde se insertará el peldaño, tomando como referencia el centro de la varilla. Dependiendo del modelo la distancia será de 300 mm, 320 mm, 330 mm, 340 mm y 380 mm, de centro a centro. Repetimos el proceso con cada peldaño, dejando una distancia recomendada de 250 mm entre peldaño y peldaño. Una vez realizadas las marcas, taladramos con una broca para concreto o acero corrugado de 25 mm de diámetro a una profundidad de 850 mm, dejando un hueco perfecto para la parte insertable de nuestro peldaño. Encajamos el peldaño con varios golpes firmes en el tope de golpeo. Una vez fijado golpearemos en los mismos toques hasta la profundidad total de inserción, de forma que quede visible solamente la parte rectangular o redonda del peldaño.

### **Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04.05.03. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60m, e=1/8"

### **Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior del reservorio.

### **Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.



Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.05. ARQUITECTURA**

**02.03.05.01. REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**02.03.05.01.01 TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm PARA RESERVORIO APOYADO**

**Descripción de la partida**

Luego de desencofrar la losa de techo se procederá a realizar los acabados en el interior del reservorio.

**Método de Construcción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:13 por volumen de mortero cemento arena 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 02.03.05.01.02 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0cm PARA RESERVORIO

##### **Descripción de la partida**

Luego de desencofrar la losa de techo se procederá a realizar los acabados en el interior del reservorio.

##### **Método de Construcción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:13 por volumen de mortero cemento arena 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 02.03.05.01.03 TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO

##### **Descripción de la partida**

Consiste en considerar al ejecutar el tarrajeo de la losa de fondo, dotar de una pendiente adecuada en dirección a la salida de desagüe, con la finalidad de facilitar la limpieza del reservorio.

##### **Método de Construcción**

Para el enlucido interior de la losa de fondo, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:5. Para obtener el

compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Se dotará de una pendiente del 1.5% el tarrajeo de esta losa de fondo en dirección al sumidero.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.04 OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO

**Descripción de la partida**

Consiste en considerar al ejecutar el tarrajeo de la losa de fondo, dotar de una pendiente adecuada en dirección a la salida de desagüe, con la finalidad de facilitar la limpieza del reservorio.

**Método de Construcción**

Para el enlucido interior de la losa de fondo, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:5. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Se dotará de una pendiente del 1.5% el tarrajeo de esta losa de fondo en dirección al sumidero.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.03.05.02. PINTURA**

### **02.03.05.02.01 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES (DOS MANOS)**

#### **Descripción de la partida**

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura esmalte, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

#### **Método de Construcción**

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura esmalte todas las superficies exteriores del reservorio (02 manos).

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.03.05.03. VARIOS**

### **02.03.05.03.01 SUM. E INST. DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO.**

#### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la instalación del hipoclorador de PVC diseñado para ser colocado en recipientes de flujo constante preferentemente en los reservorios.

#### **Método de Construcción**

El hipoclorador se carga con hipoclorito de calcio al 70%, seguidamente se coloca en posición vertical y se llena el espacio con aproximadamente 2 kg con hipoclorito (sólido), se apisona con una varilla hasta el borde superior y se vuelve a tapar.

Mediante una cuerda se cuelga el hipoclorador verticalmente hasta que se encuentre totalmente sumergido. El hipoclorador debe permitir una concentración de 0.5 ppm, por lo que esta concentración debe estar verificándose constantemente

Se recomienda remover el cloro cada 20 días y la manipulación de estos elementos debe hacerse por medio de personal experimentado.

#### **Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

**02.03.06. CASETA DE CLORACION**

**02.03.06.01. CONCRETO ARMADO**

02.03.06.01.01 CONCRETO  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> (CASETA DE CLORACION)

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para la construcción de la caseta de cloración.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175$  Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.06.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE CLORACION)

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la caseta de cloración.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.06.01.03 ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  (CASETA DE CLORACION)

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la caseta de válvulas. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro 1/4" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.06.02. ARQUITECTURA**

02.03.06.02.01 MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 23x12.5x09

Albañilería es el proceso constructivo determinado por el uso de ladrillo, los que por sus dimensiones modulares permiten la ejecución de muros portantes, de acompañamiento ó tabiquería, teniendo muros en aparejos de soja y cabeza.

Los ladrillos serán K.K. DE 18 huecos cuya resistencia a la compresión de la albañilería está en relación directa de su calidad estructural, nivel de su resistencia a la intemperie o cualquier causa de deterioro.

- A la perfección geométrica del ladrillo.
- A la adhesividad del mortero.
- A la calidad de mano de obra.

## EL MORTERO

El mortero cumple en la albañilería las funciones:

- Separar las unidades de albañilería de manera de absorber sus irregularidades.
- Consolidación de las unidades para formar un elemento rígido y no un conjunto de piezas sueltas.

El espesor de las juntas depende:

- La perfección de las unidades.
- Trabajabilidad del mortero.
- Calidad de la mano de obra.

A pesar de que el mortero y el concreto se elaboran con los mismos ingredientes, las propiedades necesarias en cada caso son diferentes. Mientras que para el concreto la propiedad fundamental es la resistencia, para el mortero tiene que ser la adhesividad con la unidad de albañilería.

- I. Para ser adhesivo, el mortero tiene que ser trabajable, retenido y fluido.
- II. El mortero debe prepararse con cemento, arena y la máxima cantidad posible de agua sin que la mezcla segregue (Según el diseño de mezcla). El agua proveerá trabajabilidad, la arena retentividad y fluidez y el cemento resistencia.
- III. La trabajabilidad del mortero debe conservarse durante el proceso de asentado. Por esta razón, toda mezcla que haya perdido trabajabilidad deberá retemplarse. Dependiendo de condiciones regionales de humedad y temperatura, el reemplado puede hacerse hasta 1 ½ y 2 horas después de mezclado el mortero.
- IV. Se debe usar solamente cemento Pórtland tipo I.
- V. La arena deberá ser limpia libre de materia orgánica.
- VI. El agua será fresca, limpia y bebible, no se usará agua de acequia u otras que contengan materia orgánica.
- VII. El mortero será de proporción cemento arena 1:5.

## LA MANO DE OBRA

- I. Deberá utilizar únicamente mano de obra calificada.
- II. Es importante vigilar los siguientes puntos:



- a) El humedecimiento y/o limpieza de la unidad de albañilería según sea el caso.
- b) La alineación y aplomado.
- c) El menor espesor posible de juntas horizontales del mortero (1 a 1.5 cm.).
- d) El procedimiento de asentado, particularmente la presión sobre las unidades de albañilería durante la colocación.
- e) El llenado total de juntas verticales del mortero

**La calidad de la albañilería mejora con la mano de obra y la buena procedencia de los materiales**

8.1.1. MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA

8.1.2. MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA

Descripción:

El ladrillo es la unidad de albañilería fabricada con arcilla, mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados, fabricados con máquinas, el proceso de moldaje exige el uso de arena para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes, dándole con esto un acabado característico en cuanto se refiere a sus dimensiones, resistencia a los esfuerzos y cierta permeabilidad.

El ladrillo de arcilla es consecuencia del tratamiento de la arcilla seleccionada, mezclado con adecuada proporción de agua, y arena elaborado en secuencias sucesivas de mezclado e integración de la humedad, moldeo, secado y cocido en hornos a una temperatura del orden de 1000 °C.

Los ladrillos de arcilla cocido que se especifican deben de satisfacer ampliamente las Normas Técnicas de ITINTEC 331-017/78 siendo optativo de parte del Contratista el uso del ladrillo silíceo calcáreo el que deberá de satisfacer las Normas de ITINTEC 331-032/80 y el Reglamento Nacional de Edificaciones en cuanto no se opongan a las Normas de ITINTEC.

**CONDICIONES GENERALES**

Los ladrillos a emplearse en las obras de albañilería deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a la carga de ruptura 95 kg/cm<sup>2</sup>, promedio de 5 unidades ensayadas consecutivamente y del mismo lote.

- Los ladrillos tendrán dimensiones exactas y constantes así para los ladrillos KK de 18 huecos será de 09 X 13 X 24 cm o se tomaran los existentes en el mercado.
- La textura debe ser homogénea, de grano uniforme.
- La superficie deberá ser de asiento rugosa y áspera.
- De coloración rojiza amarillenta, uniforme.
- De dureza inalterable a los agentes externos, al ser golpeados con el martillo emitan un sonido metálico.

### **Presentación**

El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes. Se rechazarán los ladrillos que presenten los siguientes defectos. Los sumamente porosos, desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo. Que presenten resquebraaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos.

Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea, residuos de materiales orgánico, manchas y vetas de origen salitroso.

El Inspector de Obras velará constantemente por el fiel cumplimiento de estas especificaciones desechado los lotes que no estén de acuerdo con lo que se determina, no siendo esta medida causal para prórroga de plazo de entrega de la obra, abono de adicionales y otros.

### **EJECUCIÓN**

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.

Se verterá agua a los ladrillos en forma tal que quede bien humedecido y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. Si el muro se va a levantar sobre los sobrecimientos se mojará la cara superior de estos. El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección, colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.

El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 2 cm. Se dejarán tacos de madera en los vanos que se necesiten para el soporte de los marcos de las puertas y ventanas.

Los tacos serán de madera seca, de buena calidad y previamente alquitranados; de dimensiones 2" x 3" x 8" para los muros de cabeza y de 2" x 3" x 4" para los de soga, llevarán alambres o clavos salidos por tres de sus caras para asegurar el anclaje con el muro. El número de tacos por vanos no será menor de 6, estando en todos los casos esta supeditado el número y ubicación de los tacos a lo que se coordine con la supervisión.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre.

En la sección de cruce de dos o más muros se asentarán los ladrillos en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los endentados y las cajuelas para los amarres en las secciones de enlace de dos o más muros.

Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. Una sola calidad de mortero deberá emplearse en un mismo muro o en los muros que se entrecrucen.

Resumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

### **Unidad de medida**

La unidad de medición es por metro cuadrado, se determinará el área neta total, multiplicando cada tramo por su longitud y altura respectiva y sumando los resultados. Se descontará el área de vanos o aberturas y las áreas ocupadas por columnas y dinteles, ejecutado por el supervisor de la obra.

### **Bases de pago**

El pago será efectuado por la cantidad de metrado ejecutado medidos de acuerdo a la unidad de la partida, al Precio Unitario del Análisis de Costos Unitarios, cuyo precio y pago constituirá compensación absoluta por el trabajo realizado, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **02.03.06.03. REBOQUES Y ENLUCIDOS**

#### **02.03.06.03.01 TARRAJEO EN CARAS INTERIORES Y EXTERIORES 1:2, E=1.50 CM**

##### **Descripción de la partida**

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores en el exterior como en el interior de la caseta de válvulas.

##### **Método de Construcción**

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeados con mortero cemento arena con dosificación 1:2 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.03.06.04. VARIOS**

#### 02.03.06.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA TIPO P-2 (1.30 X 1.80)

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso al reservorio.

##### **Método de Construcción**

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro  $\varnothing$  2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo F° G° de 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

##### **Unidad de medida**

La unidad de medida será por unidad (Und).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

#### 02.03.06.04.02 JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a las cintas wáter stop neopreno, elementos de gran resistencia, elasticidad, la cual aseguran una perfecta estaqueidad en la obras hidráulicas donde se quiere resistir la acción de fuertes presiones de agua, absorber la expansión y contracción, movimientos laterales y transversales de la estructura.

##### **Método de Construcción**

Lijar la superficie que se desea unir y eliminar el polvo resultante. Ambas superficies deben estar libres de grasa, aceite y humedad. Tiempo de secado al tacto 20-25 minutos dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad del aire. Aplicar el adhesivo con brocha, en capa delgada y uniforme a ambos materiales que se quieren unir (traslape). Se unen los materiales que se desea pegar, ejerciendo presión por al menos 20 segundos.

**Unidad de medida**

La unidad de medida será por metros (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

**02.03.06.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE VENTILACION****Descripción de la partida**

Esta partida solamente considera los accesorios que se usan en la ventilación de la cámara de reunión.

**Método de Construcción**

La partida comprende la habilitación y colocación de niples con las dimensiones indicadas en los planos y en los análisis de precios unitarios. Básicamente se usarán codos PVC SAL de 1". Se considerará una salida de ventilación. Se recomienda que estos elementos se aseguren adecuadamente antes de proceder al vaciado del concreto. Cuando se haya terminado las tareas de revestimiento se procederá a colocar los tapones perforados.

**Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.03.06.04.04 PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO****Descripción de la partida**

Esta partida comprende la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas.

Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados serán dirigidos y verificados por la Supervisión con asistencia de la contratista, debiendo este ultimo de proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento requerido para las pruebas.

## **Método de Construcción**

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

a) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:

- Para Redes Locales por Circuitos.
- Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.
- Para Líneas de Conducción, Aducción, por tramos de la Misma clase de tubería.

b) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado.

- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para Líneas de conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitirán probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ing. Supervisor.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

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

a) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formarán parte integrante de las conexiones domiciliarias.

b) Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

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

## **Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

## **Bases de pago**



El pago de esta partida se efectuara por precio unitario de acuerdo al avance respectivo de partida y aprobado por el supervisor de obra los cuales están referidos al análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos; como el contrato es, a suma alzada establece que se pagará el metrado establecido al final de partida.

#### 02.03.06.04.05 ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1”

##### **Descripción de la partida**

Esta partida solamente considera las abrazaderas que se usan.

##### **Características generales**

Para tuberías desde 8 hasta 67 mm.

- Acabado superficial: bicromatado, recubrimiento  $>5\mu$  .
- Perfil de acero de 1,2 mm de espesor. •

Abertura lateral, hasta diámetros de 47 mm, para montaje más rápido.

- Tornillos laterales con arandela de plástico para evitar su pérdida.
- Tuerca embutida de M6.
- Adecuada para tubos de acero, cobre y PVC.
- Indicada para instalaciones horizontales, verticales y suspendidas.

##### **Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 02.03.06.04.06 ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2”

##### **Descripción de la partida**

Esta partida solamente considera las abrazaderas que se usan.

##### **Características generales**

Para tuberías desde 8 hasta 67 mm.

- Acabado superficial: bicromatado, recubrimiento  $>5\mu$  .

- Perfil de acero de 1,2 mm de espesor. •

Abertura lateral, hasta diámetros de 47 mm, para montaje más rápido.

- Tornillos laterales con arandela de plástico para evitar su pérdida.
- Tuerca embutida de M6.
- Adecuada para tubos de acero, cobre y PVC.
- Indicada para instalaciones horizontales, verticales y suspendidas.

**Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.00 CASETA DE VALVULAS**

**02.04.01. ESTRUCTURAS**

**02.04.01.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.04.01.01.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

**Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

**Método de Construcción**

El corte del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.01.01.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO**

**Descripción de la partida**

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

**Método de Construcción**

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

**Bases de Pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.01.03. RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX ½”

**Descripción de la partida**

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

**Método de Construcción**

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

**Bases de Pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.01.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

**Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

**Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de Pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.01.02. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**02.04.01.02.01. CONCRETO  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> (CASETA DE VALVULAS)**

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para la construcción de la caseta de cloración.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175$  Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.01.02.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la caseta de válvulas.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que

reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.02.03. ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  GRADO 60

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la caseta de válvulas. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambroón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.02. ARQUITECTURA**

**02.04.02.01. REBOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

02.04.02.01.01 TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 1:2, E=1.50 CM

### **Descripción de la partida**

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores en el exterior como en el interior de la caseta de válvulas.

### **Método de Construcción**

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeados con mortero cemento arena con dosificación 1:2 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.04.02.02. PINTURA**

### **02.04.02.02.01 PINTURA LATEX EN EXTERIORES**

#### **Descripción de la partida**

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura látex, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

#### **Método de Construcción**

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura látex todas las superficies exteriores del reservorio (02 manos).

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.03. INSTALACIONES HIDRAULICAS**

**02.04.03.01. VALVULAS Y ACCESORIOS**

**02.04.03.01.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 2" EN RESERVORIO**

**Descripción de la partida**

Esta partida considera el suministro y colocación de los accesorios que se usan en la entrada de la cámara de reunión.

**Método de Construcción**

Las tuberías y accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, fallas de alineamiento, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

**Unidad de medida**

Se medirá por global (GLB).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.04.03.01.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA DE 2" EN RESERVORIO**

**Descripción**



Las válvulas de control serán del tipo compuerta, podrán ser extranjeras o nacionales de primera calidad.

Las válvulas deberán ser examinadas antes de su instalación para verificar que no presenten deterioro alguno.

Esta válvula se instalará en la caseta de válvulas del reservorio y permitirá regular el flujo de salida hacia la red.

#### **Método de Construcción**

La válvula de compuerta irá ubicada en la caseta de válvulas respectiva. Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, canastilla de salida, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

#### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será la unidad (und).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por unidad y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

### 02.04.03.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE DE 2" EN RESERVORIO

#### **Descripción**

Las válvulas de control serán del tipo compuerta, de calidad garantizada de fabricación nacional o extranjera.

Estas válvulas se instalarán en la caseta de válvulas de los reservorios cilíndricos.

#### **Método de Construcción**

La válvula de compuerta irá ubicada en la caseta de válvulas respectiva, tendrá por finalidad permitir el desagüe del reservorio cuando se efectúa la limpieza.

Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, cono de rebose, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida será la unidad (und).

### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por unidad y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

## **02.04.04. CARPINTERIA METALICA**

02.04.04.01. SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" NC.  
CANDADO

### **Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de la tapa metálica sanitaria indicada en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

### **Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

### **Unidad de medida**

Se medirá en unidades (und).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.04.05. CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO**

##### **02.04.05.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

###### **02.04.05.01.01. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

###### **Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

###### **Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### **02.04.05.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

###### **02.04.05.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

###### **Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

###### **Método de Construcción**

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

###### **Bases de pago**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

#### 02.04.05.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

##### **Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

##### **Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 02.04.05.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

##### 02.04.05.03.01. CONCRETO F´C=140 KG/CM2 PARA CERCO

##### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir los cimientos, para el cerco perimétrico.

##### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de F´c = 140 Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.04.05.04. VARIOS**

02.04.05.04.01. MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO LAC DE 2", E=2mm, H=2.80m

##### **Descripción de la partida**

La malla metálica del cerco perimétrico tendrá la función de protección para las captaciones, daños que podrían ser ocasionados por animales y otros agentes extraños de la zona.

##### **Método de Construcción**

La malla metálica será de 2" x 2" galvanizada, de e.min=1/8", con varillas de 3/8", los cuales serán soldadas cuando sean necesarias. La malla metálica será cubierta con pintura hepóxica.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

##### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.04.05.04.02. PUERTA METALICA DE 1.00X2.00m

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso a la captación.

##### **Método de Construcción**

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro  $\varnothing$  2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo F°G° de 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

##### **Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.05. RED DE DISTRIBUCION**

### **02.05.01. RED DE DISTRIBUCION (L=7176.00 m)**

#### **02.05.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **02.05.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

###### **Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá la captación se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

###### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### **02.05.01.01.02. TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO**

###### **Descripción de la partida**

Consiste en el trazo de la zanja de la red de distribución, teniendo en cuenta las longitudes, alineamientos y ubicación de las estructuras existentes en dicha línea si es que las hubiera, tales como pases aéreos, válvulas de purga y de aire, de acuerdo a lo indicado en los planos.

###### **Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.05.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.05.01.02.01. EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80 m P/TUB.**

**Descripción de la partida**

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

**Método de Construcción**

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

**Unidad de medida**



Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.02.02. REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80m P/TUB. AGUA

**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a las zanjas uniformemente perfiladas, niveladas y aplomadas tanto en los taludes como en los fondos.

**Método de Construcción**

El perfilado y nivelación de la zanja se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

Como la generatriz de la tubería debe estar perfectamente apoyada en el fondo de la zanja, se debe tener cuidado en el perfilado del fondo de la zanja.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

**Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.05.01.02.03. CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10m (ZANJA DE 0.4x0.80m)

**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la capa de material propio que se colocará en el fondo de la zanja previo a la instalación de la tubería, cuya finalidad es de darle un fondo suave a fin de evitar que ésta no sufra deterioros y posteriores rupturas.

**Método de Construcción**

Luego del perfilado de las zanjas se extenderá en el fondo de las mismas una capa de arena gruesa sobre la cual se instalará la tubería. El espesor de la cama de apoyo será de  $e = 10$  cm.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

**Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.05.01.02.04. PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO  
ZARANDEADO e=40m

**Descripción de la partida**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

**Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.05.01.02.05. SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO  
ZARADEADO e=0.30 m

**Descripción de la partida**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

#### **Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

#### **Bases de pago**

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 02.05.01.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

#### **Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

#### **Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.05.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

**02.05.01.03.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10**

**Descripción de la partida**

Las tuberías que se utilizarán serán 2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

**Método de Construcción**

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

**02.05.01.03.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10**

**Descripción de la partida**

Las tuberías que se utilizarán serán 1 1/2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

**Método de Construcción**

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.05.01.03.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10

**Descripción de la partida**

Las tuberías que se utilizarán serán 1" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

**Método de Construcción**

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.05.01.03.04. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10

**Descripción de la partida**

Las tuberías que se utilizarán serán 1/2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

**Método de Construcción**

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.05.01.03.05. PRUEBA HIDRAULICA

**Descripción de la partida**

Una vez instalada la tubería se debe proceder a ejecutar las pruebas correspondientes con la finalidad de controlar y asegurar el perfecto funcionamiento en la red de distribución del sistema de agua potable.

Paralelo o posteriormente a la prueba hidráulica se debe proceder a la desinfección correspondiente, con la finalidad de asegurar la calidad sanitaria del agua y/o en las instalaciones.

### **Método de Construcción**

#### **a) Prueba Hidráulica (presión)**

Una vez realizada la instalación de la tubería (24 horas después como mínimo), con la zanja parcialmente llena, con excepción de las uniones que quedarán descubiertas para la observación, la tubería será sometida a una presión hidrostática de 1.5 veces la presión de trabajo correspondiente a la clase de tubería, medida en el punto de menor cota del tramo en ensayo.

Antes de efectuar la prueba de presión, la tubería debe permanecer llena de agua. Todo el aire que haya quedado atrapado en la tubería debe ser expulsado, para esto se colocará dispositivos de purga en los puntos más altos de la Línea, luego se cerrará herméticamente el tramo. Los dispositivos de purga deben constar básicamente de una reducción PVC, un tubo de  $\varnothing 1/2''$  y una válvula de compuerta de  $\varnothing 1/2''$ .

Los tramos de prueba tendrán una longitud de 300 a 400 m aproximadamente. Estos tramos pueden estar comprendidos entre válvulas, sin exceder la longitud antes señalada.

La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta que sea satisfactorio, debiendo mantenerse la presión de prueba durante 10 minutos.

Todos los tubos expuestos, accesorios, uniones y llaves, serán examinados cuidadosamente durante la prueba. Si se muestran defectuosos y presentan filtraciones visibles a consecuencia de la prueba, deberán ser removidos y reemplazados.

#### **b) Desinfección de la Tubería**

Una vez concluida la prueba hidráulica y el relleno de zanjas respectivo, toda la red será desinfectada con cloro, de acuerdo a los requerimientos especificados por el Ministerio de Salud.

Antes de la clorinación, se debe eliminar toda suciedad y materia extraña. Para ello se inyectará agua por un extremo y se hará salir al final de la Línea o la red en el punto más bajo mediante la válvula de purga respectiva o la remoción de un tapón.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de hipoclorito de calcio o similar, en una solución de 5% en agua.



El hipoclorito de calcio será disuelto en agua. Esta solución será depositada en el reservorio, parcialmente lleno de agua. Seguidamente se procederá a completar el volumen del reservorio, hasta obtener una concentración de 40 a 50 ppm. Después de una hora se abrirá la válvula del reservorio y se llenarán las tuberías. El período de retención en la red, será no menor de 3 horas.

Durante el proceso de clorinación, todas las válvulas y accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsado por las válvulas de purga y luego se procederá a llenar en el reservorio y las tuberías con agua limpia. Antes de la instalación de la tubería y accesorios deberá ser revisada cuidadosamente, con el fin de descubrir cualquier desperfecto como roturas, rajaduras, porosidad, etc. además deberá verificarse que estén libres en su interior de cuerpos extraños como tierras y otros.

Para la unión de tubos de PVC se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones dadas en las especificaciones generales.

La parte exterior de la espiga se lijará para obtener una mejor adherencia con la campana, luego se procede a realizar la limpieza de la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana y se cubren con pegamento para introducir la espiga dentro de la campana y así sucesivamente.

#### **Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

### **02.05.01.04. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS – CONEXIÓN**

#### **02.05.01.04.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**

##### **Descripción**

El trabajo a realizar bajo esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, herramientas, materiales y servicios necesarios para el suministro e instalación de accesorios de acuerdo a lo indicado por el Supervisor.

**Calidad de los materiales:**

Todos los materiales serán de la mejor calidad y de primer uso, por lo que deberá presentar ningún tipo de falla o abolladura en cada elemento.

**Sistema de control de calidad:**

Normas de Fabricación

- Accesorios de PVC:

Serán cloruro de polivinilo PVC, Clase 10, del tipo inyectado que se utilizarán en el sistema de agua potable. Tendrá similares características que las tuberías de PVC ISO 4422 para agua potable.

Deberán soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg<sup>2</sup>.

Serán fabricados de acuerdo a norma técnica peruana NTP N° 399.166

Accesorios de Fierro Galvanizado:

Son producto que se obtiene por el proceso de soldadura por resistencia eléctrica o Inducción, por el cual se unen los bordes longitudinales de un fleje de Acero Laminado en caliente, que previamente ha sido conformado por rodillos para tomar la forma circular.

NORMA TÉCNICA	
DEL TUBO	DEL ACERO
ISO - 65	SAE 1010

**Sistema de control de calidad:**

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- La Supervisión deberá verificar la correcta realización de los trabajos realizados, así como también que los materiales sean de calidad adecuada.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

**Método de medición:**

Se medirá de forma global (glb).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.05.01.05. SEÑALIZACION DE TRANSITO**

##### **02.05.01.05.01. PARANTES PARA CINTA PLASTICA**

###### **Descripción de la partida**

En esta partida considera los muertos que es una madera incrustada en dados de concreto.

###### **Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.06. CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI (02UND)**

##### **02.06.01. CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI**

###### **02.06.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

###### **02.06.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

###### **Descripción de la partida**

En la zona donde se colocara la cámara rompe presión se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

###### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

###### **02.06.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VI**

###### **Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación de la cámara rompe presión.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.06.01.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

**Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

**Método de Construcción**

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

#### 02.06.01.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

##### **Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

##### **Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

#### 02.06.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

##### 02.06.01.03.01. CONCRETO EN DADO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ S/MEZCLADORA

##### **Descripción de la partida**

Se colocará concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

##### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F_c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

#### 02.06.01.03.02. CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 +30 \%PM$

##### **Descripción del trabajo:**

Se colocará concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% PM$ , en todas las áreas en donde el concreto funcione sólo como material de relleno y no soporte ningún tipo de sobrecargas.

El concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% PM$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

##### **Calidad de los materiales:**

Para la preparación del concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% PM$  para relleno, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

##### **A) Cemento:**

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

##### **B) Agua:**

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero.

Tampoco debe contener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no contenga sulfatos.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109, ASTM C 70

### **C) Agregados:**

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 330; puede usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se va a usar el concreto, ni mayor que  $\frac{3}{4}$  partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

#### **C.1) Arena:**

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 Mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

#### **C.2) Piedra partida**

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, de grano duro y compacto, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector, ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de “Abrasión de los Ángeles”, de acuerdo a las normas ASTM C 33. Además, el Ingeniero Inspector puede efectuar las pruebas establecidas en las normas ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

Piedra chica	de 1/2" a 3/4"
Piedra mediana	máx. 2"
Piedra grande	máx. 8"

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.



En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las “formas” dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de 1/3 del peralte de las islas o plataformas, ni de los 3/4 del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

### **C.3) Piedra**

El agregado grueso puede ser piedra o entera, dura y compacta, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición. El tamaño no debe sobrepasar el elemento a ser vaciado, de tal manera que quede embebida la piedra con concreto.

#### **Metodo de medición:**

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## 02.06.01.03.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO

### **Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los dados de concreto de los elementos que conforman la cámara rompe presión.

### **Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.06.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

### **02.06.01.04.01. CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , SIN MEZCLADORA**

#### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para colocación de las válvulas de purga.

#### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'_c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.06.01.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

#### **Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas de los elementos que conforman el pase aéreo.

#### **Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.01.05. ACERO CORRUGADO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  GRADO 60**

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de los pases aéreos. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambro de diámetro  $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.01.06. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

**02.06.01.06.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, E=1.5cm, E= 2.0, PARA CRP VI**

**Descripción de la partida**

Luego de desencofrar los diferentes elementos estructurales se procederá a realizar los acabados en el interior.

**Método de Construcción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:1. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.06.02. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:5, E=1.5cm

**Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:5, aplicada sobre el paramento. Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

**Método de Construcción**

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de e=1.5 cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.01.07. PINTURA****02.06.01.07.01. PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES****Descripción de la partida**

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura esmalte , con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

**Método de Construcción**

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura esmalte todas las superficies exteriores de la cámara rompe presión (02 manos).

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.01.08. CARPINTERIA METALICA****02.06.01.08.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8", INC. CANDADO****Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior del reservorio.

**Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.08.02. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.40 m, E=1/8" INC. CANDADO

**Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

**Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.06.01.09. ACCESORIOS**

#### **02.06.01.09.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"**

##### **Descripción:**

Comprende la adquisición e instalación de accesorios de PVC, en el sistema de tratamiento de agua potable.

##### **Método constructivo:**

La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios, requiriendo al contratista las pruebas y certificados de calidad necesarios antes de su uso. Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a los accesorios durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra. Tener extremo cuidado al cargar y descargar los accesorios. Almacenar los accesorios, en un lugar fresco y protegerlas de la luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas. El contratista deberá de presentar los certificados de calidad de todos los materiales a utilizar: tuberías, válvulas, accesorios, pegamento etc.

##### **Método de Medición**

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Supervisor y se medirá por el total en Unidad (Und).

##### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en Und., al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

#### **02.06.01.09.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE TUBERIA DE VENTILACION DE 2"**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida solamente considera los accesorios que se usan en la ventilación de la cámara rompe presión.

##### **Método de Construcción**



La partida comprende la habilitación y colocación de niples con las dimensiones indicadas en los planos y en los análisis de precios unitarios. Básicamente se usarán codos PVC SAL de 2". Se considerará una salida de ventilación. Se recomienda que estos elementos se aseguren adecuadamente antes de proceder al vaciado del concreto. Cuando se haya terminado las tareas de revestimiento se procederá a colocar los tapones perforados.

**Unidad de medida**

Se medirá por unidad (und).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.02. CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION**

**02.06.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

**02.06.02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO**

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.06.02.02.01. EXCAVACION MANUAL**

**Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

**Método de Construcción**

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

**02.06.02.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp= 30m****Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

**Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE****02.06.02.03.01. CONCRETO F'c=140 KG/CM2, SIN MEZCLADORA EN DADO****Descripción de la partida**

Se colocará concreto  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$ , en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

#### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ).

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

### **02.06.02.04. VARIOS**

#### **02.06.02.04.01. MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", E=2 mm, H= 2.00m**

##### **Descripción de la partida**

La malla metálica del cerco perimétrico tendrá la función de protección para las captaciones, daños que podrían ser ocasionados por animales y otros agentes extraños de la zona.

##### **Método de Construcción**

La malla metálica será de 2" x 2" galvanizada, de e.min=1/8", con varillas de 3/8", los cuales serán soldadas cuando sean necesarias. La malla metálica será cubierta con pintura hepóxica.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados ( $m^2$ ).

##### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.06.02.04.02. PUERTA METALOCA DE 1.00x2.00 m.

**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso a la captación.

**Método de Construcción**

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro  $\varnothing$  2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo F°G° de 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

**Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.07. CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII**

**02.07.01. CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (1 UND )**

02.07.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.07.01.01.01. LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

**Descripción de la partida**

En la zona donde se colocara la cámara rompe presión se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

**Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación de la cámara rompe presión.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

**02.07.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

02.07.01.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

**Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

**Método de Construcción**

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

**02.07.01.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCDENTE Dp=30m****Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

**Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

**02.07.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE****02.07.01.03.01. CONCRETO EN DADO  $f_c=140$  kg/cm<sup>2</sup> S/MEZCLADORA****Descripción de la partida**

Se colocará concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

#### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ).

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

### 02.07.01.03.02. CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $F'c=140 \text{ kg/cm}^2 +30 \% \text{ PM}$

#### **Descripción del trabajo:**

Se colocará concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$ , en todas las áreas en donde el concreto funcione sólo como material de relleno y no soporte ningún tipo de sobrecargas.

El concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

#### **Calidad de los materiales:**

Para la preparación del concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$  para relleno, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

#### **A) Cemento:**

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

#### **B) Agua:**

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero.



Tampoco debe contener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no contenga sulfatos.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109, ASTM C 70

### **C) Agregados:**

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 330; puede usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se va a usar el concreto, ni mayor que  $\frac{3}{4}$  partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

#### **C.1) Arena:**

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 Mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

#### **C.2) Piedra partida**

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, de grano duro y compacto, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector, ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de “Abrasión de los Ángeles”, de acuerdo a las normas ASTM C 33. Además, el Ingeniero Inspector puede efectuar las pruebas establecidas en las normas ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

Piedra chica	de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ "
Piedra mediana	máx. 2"
Piedra grande	máx. 8"

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las “formas” dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de 1/3 del peralte de las islas o plataformas, ni de los 3/4 del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

### **C.3) Piedra**

El agregado grueso puede ser piedra o entera, dura y compacta, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición. El tamaño no debe sobrepasar el elemento a ser vaciado, de tal manera que quede embebida la piedra con concreto.

#### **Método de medición:**

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## 02.07.01.03.03. CONCRETO Y DESENCOFRADO EN DADO

### **Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los dados de concreto de los elementos que conforman la cámara rompe presión.

### **Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

## 02.07.01.04. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

### 02.07.01.04.01. CONCRETO $f_c=175$ kg/cm<sup>2</sup>, SIN MEZCLADORA

### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para colocación de las válvulas de purga.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 02.07.01.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas de los elementos que conforman el pase aéreo.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados ( $m^2$ ).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.04.03. ACERO  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  GRADO 60**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de los pases aéreos. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro  $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso

y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.07.01.05.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII

**Descripción de la partida**

Luego de desencofrar los diferentes elementos estructurales se procederá a realizar los acabados en el interior.

**Método de Construcción**

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:1. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

## 02.07.01.05.02. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm

### **Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento. Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

### **Método de Construcción**

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de e=1.5 cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.07.01.06. PINTURA**

### 02.07.01.06.01. PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES

**Descripción de la partida**

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura esmalte , con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

**Método de Construcción**

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura esmalte todas las superficies exteriores de la cámara rompe presión (02 manos).

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

**02.07.01.07. CARPINTERIA METALICA****02.07.01.07.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60M, E=1/8"****Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior del reservorio.

**Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.07.02. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INCLUIDO  
CANDADO

**Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

**Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.07.01.08. ACCESORIOS**

### **02.07.01.08.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1 1/2" Y SALIDA DE 1 1/2"**

#### **Descripción:**

Comprende la adquisición e instalación de accesorios de PVC, en el sistema de tratamiento de agua potable.

#### **Método constructivo:**

La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios, requiriendo al contratista las pruebas y certificados de calidad necesarios antes de su uso. Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a los accesorios durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra. Tener extremo cuidado al cargar y descargar los accesorios. Almacenar los accesorios, en un lugar fresco y protegerlas de la luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas. El contratista deberá de presentar los certificados de calidad de todos los materiales a utilizar: tuberías, válvulas, accesorios, pegamento etc.

#### **Método de Medición**

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Supervisor y se medirá por el total en Unidad (Und).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en Und., al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

### **02.07.01.08.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE TUBERIA DE VENTILACION DE 2**

#### **Descripción:**

Comprende la adquisición e instalación de accesorios de PVC, en el sistema de tratamiento de agua potable.

#### **Método constructivo:**

La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios, requiriendo al contratista las pruebas y certificados de calidad necesarios antes de su uso. Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a los accesorios durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra. Tener extremo cuidado al cargar y descargar los accesorios. Almacenar los accesorios, en un lugar fresco y protegerlas de la luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas. El contratista deberá de presentar



los certificados de calidad de todos los materiales a utilizar: tuberías, válvulas, accesorios, pegamento etc.

#### **Método de Medición**

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Supervisor y se medirá por el total en Unidad (Und).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en Und., al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

### **02.07.02. CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION**

#### **02.07.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **02.07.02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO**

#### **Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

#### **Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.07.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### 02.07.02.02.01. EXCAVACION MANUAL

##### **Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

##### **Método de Construcción**

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

#### 02.07.02.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m

##### **Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

##### **Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

### **02.07.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

02.07.02.03.01. CONCRETO  $f_c=140\text{kg/cm}^2$ ; SIN MEZCLADORA EN DADOS.

#### **Descripción de la partida**

Se colocará concreto  $f_c=140\text{ kg/cm}^2$ , en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto  $f_c=140\text{ kg/cm}^2$  se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

#### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 140\text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ).

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

### **02.07.02.04. VARIOS**

02.07.02.04.01. MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO  $D=2"$ ,  $e=2\text{mm}$ ,  $H=2.00\text{m}$

#### **Descripción de la partida**

La malla metálica del cerco perimétrico tendrá la función de protección para las cámaras rompe presiones, daños que podrían ser ocasionados por animales y otros agentes extraños de la zona.

#### **Método de Construcción**

La malla metálica será de  $2'' \times 2''$  galvanizada, de  $e.\text{min}=1/8''$ , con varillas de  $3/8''$ , los cuales serán soldadas cuando sean necesarias. La malla metálica será cubierta con pintura hepóxica.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

#### 02.07.02.04.02. PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso a la captación.

##### **Método de Construcción**

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro  $\varnothing$  2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo F°G° de 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

##### **Unidad de medida**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **02.08. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS**

##### **02.08.01. VALVULAS DE CONTROL (15 UND)**

##### **02.08.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **02.08.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

##### **Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

##### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.08.01.02.01. EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL**

**Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras, según planos.

**Método de Construcción**

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

**Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

**Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.03. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.08.01.03.01. CONCRETO F´C=175 kg/cm<sup>2</sup>. SIN MEZCLADORA

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para la colocación de las válvulas de control.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de F´c = 175 Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 02.08.01.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la caseta.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.03.03. ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  GRADO 60**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la caseta. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro 1/4" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo

material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.08.01.04. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

#### **02.08.01.04.01. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5cm**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento. Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

##### **Método de Construcción**

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de e=1.5 cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente



boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.01.05. FILTROS**

**02.08.01.05.01. COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA**

**Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada por el ejecutor, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables.

**Método de Construcción**

El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

**Unidad de Medida:**

Es el Metro Cúbico (m3)

**Base de Pagos**

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m3), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

## **02.08.01.06. CARPINTERIA METALICA**

02.08.01.06.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO

### **Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

### **Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

### **Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.08.01.07. INSTALACIONES SANITARIAS**

02.08.01.07.01. SUMINISTRO E INSTALACIONES DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 2"

### **Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

### **Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

### **Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.08.01.07.02. SUMINISTRO E INST. DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"

**Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.08.01.07.03. SUMINISTRO E INST. DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1 ½"

**Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida

**02.08.02. VALVULAS DE PURGA (13UND)****02.08.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES****02.08.02.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL****Descripción de la partida:**

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

**Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.02.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR****Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**02.08.02.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

**Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

**Método de Construcción**

El corte del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.02.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M**

**Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación

de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

#### **Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

### **02.08.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **02.08.02.03.01. DADO DE CONCRETO $f'c=140\text{kg/cm}^2$**

##### **Descripción la partida:**

Se colocará concreto  $f'c=140\text{ kg/cm}^2$  para dado, en todas las cimentaciones individuales que se apoyan sobre el terreno. Los dados serán de concreto  $f'c=140\text{Kg/cm}^2$  (cemento/hormigón) y se elaborarán necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

##### **Método de Construcción**

Luego de la excavación hecha en el terreno con las medidas indicadas se procederá a la preparación y colocación del concreto respectivo

##### **Unidad de Medida:**

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

La valorización se efectuará según el avance mensual de la partida de acuerdo al precio unitario para las partidas de Captación.

##### **Bases de Pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

#### **02.08.02.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

##### 02.08.02.04.01. CONCRETO $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$

###### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para colocación de las válvulas de purga.

###### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### 02.08.02.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

###### **Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los elementos que conforman las válvulas de purga.

###### **Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### 02.08.02.04.03. ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60

###### **Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la válvula de purga. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro  $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.08.02.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

#### **02.08.02.05.01. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5cm**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento. Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

##### **Método de Construcción**

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.



El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de  $e=1.5$  cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.02.06. FILTROS**

**02.08.02.06.01. COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA**

**Descripción de la partida.-**

Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada por el ejecutor, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables.

**Método de Construcción**

El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

**Unidad de Medida:**

Es el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>)

### **Base de Pagos**

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

### **02.08.02.07. CARPINTERIA METALICA**

#### **02.08.02.07.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO**

##### **Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

##### **Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.08.02.08. ACCESORIOS**

#### **02.08.02.08.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"**

**Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

**02.08.02.08.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 2”****Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

**02.08.03. VALVULAS DE AIRE (2 UND)**

## **02.08.03.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **02.08.03.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

#### **Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá el reservorio se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

#### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.08.03.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

#### **Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

#### **Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.08.03.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.08.03.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

#### **Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

#### **Método de Construcción**

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.08.03.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M**

#### **Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

#### **Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

### **02.08.03.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

02.08.03.03.01. DADO DE CONCRETO  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

#### **Descripción la partida:**

Se colocará concreto  $f'c=140\text{ kg/cm}^2$  para dado, en todas las cimentaciones individuales que se apoyan sobre el terreno. Los dados serán de concreto  $f'c=140\text{Kg/cm}^2$  (cemento/hormigón) y se elaborarán necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

#### **Método de Construcción**

Luego de la excavación hecha en el terreno con las medidas indicadas se procederá a la preparación y colocación del concreto respectivo

#### **Unidad de Medida:**

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ).

La valorización se efectuará según el avance mensual de la partida de acuerdo al precio unitario para las partidas de Captación.

#### **Bases de Pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

### **02.08.03.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

02.08.03.04.01. CONCRETO  $F'c=175\text{ kg/cm}^2$ , SIN MEZCLADORA

#### **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para colocación de las válvulas de aire.

#### **Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175\text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 02.08.03.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los elementos que conforman las válvulas de aire.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.03.04.03. ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  GRADO 60**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la válvula de aire. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro 1/4" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo

material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.08.03.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

#### **02.08.03.05.01. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5cm**

##### **Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento. Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

##### **Método de Construcción**

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de e=1.5 cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente



perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.03.06. FILTRO**

02.08.03.06.01. COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA

**Descripción de la partida**

Consiste en una capa bien gradada de grava de 2 a 4 ”.

**Método de Construcción**

La grava cuyos diámetros oscilan entre 2”-4” se coloca a continuación de la arena en la cara de la cámara colectora que tiene los orificios de entrada del agua hacia la cámara húmeda; los filtros se colocan en forma vertical, tal y como se detalla en los planos respectivos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.03.07. CARPINTERIA METALICA**

02.08.03.07.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO

**Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

**Método de Construcción**

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8” de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

**Unidad de medida**

Se medirá en unidades (Und.).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.08.03.08. ACCESORIOS**

02.08.03.08.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 2”

**Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## 02.08.03.08.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE1”

### **Descripción de la partida:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

### **Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

### **Método de medición:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

### **Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## **02.09. CONEXIONES DOMICILIARIAS**

### **02.09.01. CONEXIONES DOMICILIARIAS (87 UND)**

#### **02.09.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### 02.09.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

### **Descripción de la partida:**

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

### **Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.09.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

02.09.01.02.01. EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40x0.50m P/TUB. AGUA EN TERRENO NORMAL

**Descripción de la partida**

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor

siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

#### **Método de Construcción**

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas estás deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 02.09.01.02.02. REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.60m P/TUB. AGUA

#### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a las zanjas uniformemente perfiladas, niveladas y aplomadas tanto en los taludes como en los fondos.

#### **Método de Construcción**

El perfilado y nivelación de la zanja se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

Como la generatriz de la tubería debe estar perfectamente apoyada en el fondo de la zanja, se debe tener cuidado en el perfilado del fondo de la zanja.

#### **Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.09.01.02.03. CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.50m)

**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a la capa de material propio que se colocará en el fondo de la zanja previo a la instalación de la tubería, cuya finalidad es de darle un fondo suave a fin de evitar que ésta no sufra deterioros y posteriores rupturas.

**Método de Construcción**

Luego del perfilado de las zanjas se extenderá en el fondo de las mismas una capa de arena gruesa sobre la cual se instalará la tubería. El espesor de la cama de apoyo será de  $e = 10$  cm.

**Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

**Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.09.01.02.04. PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO e=0.40m

**Descripción de la partida**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

**Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.09.01.02.05. SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO  $e=0.30m$

**Descripción de la partida**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

**Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.09.01.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

**Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

**Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.09.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

02.09.01.03.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2"

**Descripción de la partida**

Las tuberías que se utilizarán serán 1/2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

**Método de Construcción**

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como



en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

**02.09.01.04. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS - CONEXION**

02.09.01.04.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS (Para 1/2")

**Descripción:**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada domicilio tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de construcción:**

Los codos, tees, tapones, válvulas y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Calidad de los materiales:**

Todos los materiales serán de la mejor calidad y de primer uso, por lo que deberá presentar ningún tipo de falla o abolladura en cada elemento.

**Sistema de control de calidad:**

Normas de Fabricación

- Válvulas de Compuerta:

Deberá estar diseñado para soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg<sup>2</sup>.

▪ **Accesorios de PVC:**

Serán cloruro de polivinilo PVC, Clase 10, del tipo inyectado que se utilizarán en el sistema de agua potable. Tendrá similares características que las tuberías de PVC ISO 4422 para agua potable.

Deberán soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg<sup>2</sup>.

Serán fabricados de acuerdo a norma técnica peruana NTP N° 399.166

▪ **Accesorios de Fierro Galvanizado:**

Son producto que se obtiene por el proceso de soldadura por resistencia eléctrica o Inducción, por el cual se unen los bordes longitudinales de un fleje de Acero Laminado en caliente, que previamente ha sido conformado por rodillos para tomar la forma circular.

<b>NORMA TÉCNICA</b>	
<b>DEL TUBO</b>	<b>DEL ACERO</b>
ISO - 65	SAE 1010

**Unidad de Medida:**

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

**Bases de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.09.01.04.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS

**Descripción de la partida**

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los

accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

**Método de Construcción**

Los codos, tees, tapones, válvulas, niples, uniones adaptadores, conos y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

**Unidad de medida**

Se medirá en forma global (glb).

**Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, de forma global de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

**02.10. LAVADEROS DOMICILIARIOS (87 UND)**

**02.10.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

**02.10.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción de la partida:**

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

**Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.10.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

### **Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

### **Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **02.10.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.10.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

#### **Descripción de la partida.**

Consiste en los trabajos de corte superficial del terreno que se harán con pico y lampa hasta alcanzar el nivel del terreno firme a partir del cual se excavarán los espacios requeridos para alojar la estructura de la pileta domiciliaria.

#### **Método de construcción**

La excavación será manual y a corte abierto, los anchos y profundidades necesarias para la construcción serán de acuerdo a los planos de piletas.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar con respecto a la pared excavada deberá ser lo necesario como para permitir colocar y asegurar adecuadamente los encofrados, debiendo ser como mínimo de 0.50 m y máximo, 1.00 m.

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

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de la estructura podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por la Supervisión.

El material excavado sobrante y el no apropiado para el relleno de la estructura, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

#### **Método de Medida**

Este trabajo será medido por metro cubico (m<sup>3</sup>) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos

#### **Base de Pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 02.10.02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO

#### **Descripción de la partida**

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

#### **Método de construcción**

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado utilizando vibrocompactador y aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado con vibrocompactador y nivelado utilizando regla de madera.

#### **Unidad de medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

### 02.10.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

#### **Descripción de la partida**

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

#### **Método de Construcción**

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 02.10.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

#### 02.10.03.01. CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30% PG

#### **Descripción de la partida**

La altura mínima de los cimientos es la que se indica en los planos y se medirá a partir de los niveles indicados en los planos.

#### **Método de Construcción**

Los cimientos serán de concreto ciclópeo: 1:10 (cemento - Hormigón), con 30% de piedra grande de río (máximo de 8”), dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

La piedra a emplearse deberá estar limpia, libre de materiales extraños y libres de impurezas que puedan dañar al concreto, debiendo aplicarse un rociado con agua antes de proceder a su colocación dentro del concreto. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

El curado del concreto se realizará mediante el regado con agua, iniciándose luego de

comprobar que la superficie esté suficientemente dura para no ser dañado. El tiempo mínimo de curado será de siete días.

**Unidad de Medida**

Será medido por metro cúbico (M3), teniendo en cuenta realizar la medida de largo, ancho y altura de área trabajada, respetando las dimensiones de los planos aprobados.

**Bases de pago**

El pago se hará por metro cúbico (m3), ejecutado. Este pago incluirá el equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

**02.10.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**02.10.04.01. CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA**

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos de la pileta domiciliaria.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$ , su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m3).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.10.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para todos los elementos que conforman la estructura.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que

reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.10.04.03. ACERO FY= 4200KG/CM2**

**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la pileta domiciliaria. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Método de Construcción**

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , varillas corrugadas a excepción del alambroón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en kilogramos (Kg).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.10.05. ALBAÑILERIA**

**02.10.05.01. MURO DE LADRILLO TIPO K.K. ARCILLA DE SOGA E=0.14 m**

**Descripción de la partida**

El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes. Se rechazarán los ladrillos que presenten los siguientes defectos: los sumamente



porosos, desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo. Que presenten resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos.

Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea, residuos de materiales orgánico, manchas y vetas de origen salitroso.

El Inspector de Obras velará constantemente por el fiel cumplimiento de estas especificaciones desechado los lotes que no estén de acuerdo con lo que se determina, no siendo esta medida causal para prórroga de plazo de entrega de la obra, abono de adicionales y otros.

### **Método de Construcción**

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación. Se verterá agua a los ladrillos en forma tal que quede bien humedecido y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 2 cm.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre. Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. Una sola calidad de mortero deberá emplearse en un mismo muro o en los muros que se entrecrucen.

Resumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medición es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), se determinará el área neta total, multiplicando cada tramo por su longitud y altura respectiva y sumando los resultados. Se descontará el área de vanos o aberturas y las áreas ocupadas por columnas y dinteles, ejecutado por el supervisor de la obra.

### **Base de Pago**

El pago será efectuado por la cantidad de metrado ejecutado medidos de acuerdo a la unidad de la partida, al Precio Unitario del Análisis de Costos Unitarios, cuyo precio y pago constituirá compensación absoluta por el trabajo realizado, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **02.10.06. REBOQUE Y ENLUCIDOS**

##### **02.10.06.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCION IMP: AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO**

###### **Descripción de la partida**

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores en el exterior como en el interior de la caja de válvula.

###### **Método de Construcción**

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeados con mortero cemento arena con dosificación 1:5 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo. La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %.

###### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

###### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

##### **02.10.06.02. TARRAJEO DE MUROS INT. Y EXT. C:A 1:2, E= 1.5 CM**

###### **Descripción de la partida**

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores y otros elementos.

###### **Método de Construcción**

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeados con mortero cemento arena con dosificación 1:2 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **02.10.07. ACCESORIOS**

#### **02.10.07.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LAVADERO INTRADIMICILIARIO**

##### **Descripción de la partida**

Se refiere al suministro y colocación de la tubería y accesorios de salida tales como codos, tapones, etc., adicionales a las válvulas de control en la captación, estas serán del tipo compuerta y de primera calidad.

##### **Método de Construcción**

La captación que está conformada por la captación propiamente dicha; por la cámara húmeda o colectora y por la caja de válvulas debe contar con todos los accesorios necesarios que permitan un adecuado funcionamiento y faciliten conducir el agua captada hacia la cámara de reunión o reservorio.

La válvula de compuerta irá ubicada en la caja de válvulas de la captación, la misma que va adjunta a la caja colectora. Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

Se debe instalar los accesorios de salida, tal como se indica en los planos respectivos.

**Unidad de medida**

Se medirá de forma global (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS – SANEAMIENTO****03. SISTEMA DE SANEAMIENTO SANJAPAMPA (87 USUARIOS)****03.01. UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO (130 UND)****03.01.01. OBRAS PRELIMINARES****03.01.01.01. LIMPEZA DEL TERRENO MANUAL****Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá la galería filtrante se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

**Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 03.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

##### **Descripción de la partida**

Se hará en las áreas donde se van a excavar las zanjas para la tubería de alcantarillado, para delimitar el terreno y definir los volúmenes de corte (excavaciones masivas) requeridos para nivelar el terreno, de acuerdo a la ubicación, distribución y niveles o cotas de las estructuras que se indican en los planos correspondientes.

##### **Método de Medida**

Este trabajo será medido por metro lineal (ml) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos

##### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro lineal (ml), este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

#### 03.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### 03.01.02.01. EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS

##### **Descripción de la partida**

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

##### **Método de Construcción**

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero

Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.02.02. NIVELACION Y COMPACTACION**

**Descripción de la partida**

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

**Método de construcción**

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado utilizando vibrocompactador y aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado con vibrocompactador y nivelado utilizando regla de madera.

**Unidad de medida**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE DP=30M**

**Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

**Método de Construcción**

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.02.04. AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M

**Descripción de la partida**

El falso piso será de un espesor de 4", el mismo que será construido de concreto simple con una dosificación de C: H = 1:10, el que deberá ser vaciado directamente sobre el terreno mejorado.

El terreno se nivelará y compactará humedeciendo hasta lograr una buena compactación, quedando la superficie superior áspera, el concreto será seco, de manera que no arroje agua a la superficie al ser apisonado.

Inicialmente se vaciarán cintas en los extremos de los ambientes y en la parte central las que se nivelarán con cordel con la finalidad de obtener una superficie horizontal pareja que sirva de apoyo a la estructura del piso terminado

**Unidad de medida**

Se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de falso piso construido y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

Comprende la colocación del concreto 1:12 para falso piso, sobre el afirmado que previamente ha sido relleno y compactado, de acuerdo a niveles indicados en los planos.

### **03.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **03.01.03.01. CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30% PG**

##### **Descripción de la partida**

La altura mínima de los cimientos es la que se indica en los planos y se medirá a partir de los niveles indicados en los planos.

##### **Método de Construcción**

Los cimientos serán de concreto ciclópeo: 1:10 (cemento - Hormigón), con 30% de piedra grande de río (máximo de 8”), dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

La piedra a emplearse deberá estar limpia, libre de materiales extraños y libres de impurezas que puedan dañar al concreto, debiendo aplicarse un rociado con agua antes de proceder a su colocación dentro del concreto. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

El curado del concreto se realizará mediante el regado con agua, iniciándose luego de comprobar que la superficie esté suficientemente dura para no ser dañado. El tiempo mínimo de curado será de siete días.

##### **Unidad de Medida**

Será medido por metro cúbico (M3), teniendo en cuenta realizar la medida de largo, ancho y altura de área trabajada, respetando las dimensiones de los planos aprobados.

##### **Bases de pago**

El pago se hará por metro cúbico (m3), ejecutado. Este pago incluirá el equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

#### **03.01.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS**

##### **Descripción de la partida**



El encofrado y desencofrado será utilizado para todos los elementos que conforman la estructura.

#### **Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 03.01.03.03. SOBRECIMIENTO MEZCA C:H=1:8 +25% P.M

#### **Descripción de la partida:**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto de C:H=1:8 +25% P.M, compuesto por cemento Portland, hormigón y agua, preparados y construidos de acuerdo a las especificaciones en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

#### **Método de construcción.**

Se refiere a la preparación del C.H 1:8 +25% P.M, para los sobrecimientos.

#### Dosificación:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes tipos de concretos, sus componentes deben ser dosificados en las proporciones adecuadas para alcanzar las resistencias señaladas en los planos correspondientes.

La dosificación de los diferentes materiales debe ser en peso y no en volumen, salvo expresa autorización del Supervisor. Es preferible que el mezclado de los componentes del concreto sea efectuado en una máquina mezcladora mecánica. Las proporciones de arena, cascajo, cemento y agua mezclados adecuadamente deben presentar un alto grado de trabajabilidad a fin que sea introducido con cierta facilidad en los ángulos de

los encofrados y envolver íntegramente los refuerzos de acero, no debiéndose producir segregación de sus componentes.

En la preparación de la mezcla debe tomarse especial cuidado en la proporción de sus componentes (arena, cascajo, cemento y agua), teniendo presente en cada momento el papel que juega la relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo a usarse, pues a mayor uso de agua se tendrá mayor slump y consiguientemente menor resistencia.

Esfuerzo:

El esfuerzo de compresión del concreto  $f_c$  para cada porción de la estructura especificada en los planos, estará basada en la resistencia de compresión alcanzada en los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Los especímenes de concreto deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM-C-39. El 100% de todas las pruebas deben arrojar valores dentro de un rango de +/- 5% de la resistencia especificada. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres especímenes del mismo concreto probados en la misma oportunidad.

Mezclado:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades determinadas deben ser mezclados como una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una máquina mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en la mezcladora cuando ya se haya vertido en ésta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% del tiempo de mezclado. Debe tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control, tanto para verificar el tiempo de mezclado como la cantidad de agua vertida en el trompo.

El total del contenido del trompo (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1,5 m<sup>3</sup>, la duración del mezclado será de 1,5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada tres cuartos de metro cúbico adicional. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del trompo deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de profundidad. El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado deberá ser eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

### Materiales.

Las características de los materiales a utilizar se describen a continuación.

#### Cemento.

El cemento Pórtland a ser empleado en la preparación del concreto, morteros y pastas, deberá cumplir con las especificaciones y Normas NTP para Cementos Portland del Perú. Para la construcción de esta edificación se utilizará Cemento Portland Tipo I.

#### Agua.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser fresca y limpia, preferentemente potable.

#### Agregados.

El Agregado fino será arena formada por partículas libres de tierra, arcilla (mayor al 3% en peso) y sustancias de origen orgánico, así mismo no debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.

El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro por cambios de temperatura o heladas. El tamaño máximo deberá pasar por el tamiz de 2 ½” o deberá tener una medida no mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de los elementos en los que se vaciará, así mismo no deberá ser mayor a 1/3 del peralte de las losas y en columnas el tamaño máximo no será mayor que 2/3 de la distancia entre barras. En el caso de gran densidad de armadura en los elementos estructurales, se podrá disminuir este tamaño máximo siempre y cuando se cumpla con la trabajabilidad y el “Slump” requerido para el concreto.

El hormigón, es una mezcla uniforme de arena y grava, el cual deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto.

#### Aditivos.

No corresponde la utilización de aditivos, pero de ser el caso de ser necesarios, se permitirá el uso de aditivos con la aprobación correspondiente por el supervisor, el cual verificará que se empleen de la mejor manera y de acuerdo a las normas establecidas para éstos.

### Almacenamiento de Materiales

#### Cemento.

No se aceptará bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada. Se cuidará que las bolsas de cemento, no estén en contacto directo con el suelo, o agua libre que pueda correr por el mismo.

Se lo almacenará en un lugar techado y fresco, exento de humedad y contaminación. Su disposición será en pilas de hasta 10 bolsas y será debidamente cubierto con plásticos u otros.

#### Agregados.

Se almacenarán o apilarán de forma tal que se eviten mezclas entre ellos y contaminaciones con otros elementos perjudiciales para éstos.

Se deberá realizar controles rutinarios para verificar su limpieza y granulometría.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

#### Consistencia y Trabajabilidad del Concreto.

La proporción de los elementos conformantes del concreto deberán garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y consistencia, de tal manera que la mezcla se acomode adecuadamente entre el refuerzo y a la vez que no se generen los fenómenos de segregación, exudación o la formación de cangrejas. Para una adecuada consistencia se verificará que se cumpla con el asentamiento o Slump, el cual se indica en el siguiente cuadro.

#### Asentamiento o Slump.

Clase de construcción	Asentamiento (Pulg.)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas y Placas	4	1

#### Mezclado del Concreto.

Para la mezcla del concreto primeramente se verificará que el equipo a emplearse este limpio y en perfecto estado de funcionamiento, así mismo se reemplazará el agua del día anterior que se haya quedado en los depósitos, por agua limpia y fresca.

EL mezclado se lo realizará en mezcladora de concreto no pudiendo cargarse más allá de la capacidad especificada de la máquina. El tiempo de batido con todos los materiales dentro del trompo, será no menor de un minuto por yarda cúbica y más de ¼ de minuto por cada yarda cúbica adicional de capacidad.

Podrá aumentarse pequeñas cantidades de retemplado, pero estas serán verificadas para que no se altere el Slump que se es requerido.

El concreto será elaborado previamente la presentación de los diseños de mezclas para diferentes resistencias de concreto por la residencia, así mismo se debe tener en cuenta

que estos diseños no sobrepasen injustificadamente las proporciones que se dan a continuación:

#### Vaciado del Concreto.

Previo al vaciado de concreto se humedecerán los encofrados, se verificará que los aceros estén libres de óxidos, aceites, pinturas y sustancias extrañas que perjudiquen a éste.

Para el vaciado de concreto en techo aligerado, previamente se humedecerá y se reemplazará los ladrillos de aligerado en malas condiciones, se revisarán los encofrados, refuerzos y la correcta ubicación de redes de agua desagüe y electricidad. Se evitará el manipuleo y vibrado excesivo que pueda generar segregación. El concreto no será vaciado durante lluvias fuertes, salvo que se tomen medidas adecuadas de protección para éste.

#### Curado del concreto.

El curado de concreto se realizará tan pronto como sea posible y durante un tiempo mínimo de siete días. El concreto se lo mantendrá con la menor pérdida de humedad y con una temperatura no menor de 10 °C.

#### Consolidación manual y por vibración.

Se aplicará consolidación manual, solo en el caso de mezclas con asentamientos mayores a 10 cm. y especialmente en aquellas secciones de gran concentración de refuerzo.

Preferentemente se recomienda la consolidación por vibración, las capas de concreto a vibrar deben estar entre 10 cm y 50 cm con un tiempo de vibrado entre 3 a 15 segundos cada 30 ó 45 cm. El vibrador tendrá una frecuencia no menor de 7,000 RPM, deberá introducirse en todo el espesor de la capa penetrando de 3 a 5 cm en la capa inferior, a fin de eliminarse las juntas de vaciado. Se suspende la vibración en el momento en el que se note la aparición de una capa de agua o mortero con apariencia brillante sobre la superficie. En ningún caso los vibradores serán empleados para mover lateralmente el concreto, ni deberá entrar en contacto con el encofrado.

#### Evaluación de la Calidad del Concreto

Para la evaluación de la calidad de concreto, la frecuencia con la que se realicen ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto colocado, se hará bajo las siguientes consideraciones:

Se sacará no menos de una muestra de ensayo por día.

Por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado se sacará cuando menos una muestra de ensayo.

Se sacará no menos de una muestra de ensayo por cada 300 m<sup>2</sup> de área superficial para losas o pavimentos.

El Ingeniero Supervisor exigirá el número razonable de ensayos durante el proceso del trabajo.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.04. CONCRETO F'C= 175 KG/CM<sup>2</sup> EN VEREDAS PULIDO Y COLOREADO  
H=0.10M

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos de la pileta domiciliaria.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de F'c = 175 Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.05. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS

**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para todos los elementos que conforman la estructura.

**Método de Construcción**

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que

reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.06. CONCRETO f'c=175 kg/cm<sup>2</sup> EN VEREDA PULIDO H=0.10M

**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos de la pileta domiciliaria.

**Método de Construcción**

Se utilizará concreto de F'c = 175 Kg. /cm<sup>2</sup>, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**03.01.04.01. COLUMNAS**

03.01.04.01.1. CONCRETO F'C=175 KG/CM<sup>2</sup> PARA COLUMNAS

**Descripción de la partida:**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto de f'c=175 Kg/cm<sup>2</sup>, compuesto por cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y contruidos de acuerdo a las especificaciones en las columnas y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

**Método de construcción.**

Se refiere a la preparación del concreto de resistencia a la compresión  $f'_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para las columnas, dicha resistencia se deberá alcanzar a los 28 días de vaciado y colocado el concreto.

#### Preparación del concreto

##### a. Dosificación:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes tipos de concretos, sus componentes deben ser dosificados en las proporciones adecuadas para alcanzar las resistencias señaladas en los planos correspondientes.

La dosificación de los diferentes materiales debe ser en peso y no en volumen, salvo expresa autorización del Supervisor. Es preferible que el mezclado de los componentes del concreto sea efectuado en una máquina mezcladora mecánica. Las proporciones de arena, cascajo, cemento y agua mezclados adecuadamente deben presentar un alto grado de trabajabilidad a fin que sea introducido con cierta facilidad en los ángulos de los encofrados y envolver íntegramente los refuerzos de acero, no debiéndose producir segregación de sus componentes.

En la preparación de la mezcla debe tomarse especial cuidado en la proporción de sus componentes (arena, cascajo, cemento y agua), teniendo presente en cada momento el papel que juega la relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo a usarse.

##### b. Esfuerzo:

El esfuerzo de compresión del concreto  $f'_c$  para cada porción de la estructura especificada en los planos, estará basada en la resistencia de compresión alcanzada en los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Los especímenes de concreto deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM-C-39. El 100% de todas las pruebas deben arrojar valores dentro de un rango de +/- 5% de la resistencia especificada. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres especímenes del mismo concreto probados en la misma oportunidad.

##### c. Mezclado:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades determinadas deben ser mezclados como una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una máquina mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en la mezcladora cuando ya se haya vertido en ésta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% del tiempo de mezclado. Debe tenerse



adosado a la mezcladora instrumentos de control, tanto para verificar el tiempo de mezclado como la cantidad de agua vertida en el trompo.

El total del contenido del trompo (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1,5 m<sup>3</sup>, la duración del mezclado será de 1,5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada tres cuartos de metro cúbico adicional. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del trompo deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de profundidad. El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado deberá ser eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

### **Características de los materiales y equipos a utilizar:**

#### Materiales.

Las características de los materiales a utilizar se describen a continuación.

#### - Cemento.

El cemento Pórtland a ser empleado en la preparación del concreto, morteros y pastas, deberá cumplir con las especificaciones y Normas NTP para Cementos Portland del Perú. Para la construcción de esta edificación se utilizará Cemento Portland Tipo I.

#### - Agua.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser fresca y limpia, preferentemente potable.

#### - Agregados.

El Agregado fino será arena formada por partículas libres de tierra, arcilla (mayor al 3% en peso) y sustancias de origen orgánico, así mismo no debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.

El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro por cambios de temperatura o heladas. El tamaño máximo deberá pasar por el tamiz de 2 ½" o deberá tener una medida no mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de los elementos en los que se vaciará, así mismo no deberá ser mayor a 1/3 del peralte de las losas y en columnas el tamaño máximo no será mayor que 2/3

de la distancia entre barras. En el caso de gran densidad de armadura en los elementos estructurales, se podrá disminuir este tamaño máximo siempre y cuando se cumpla con la trabajabilidad y el “Slump” requerido para el concreto.

El hormigón, es una mezcla uniforme de arena y grava, el cual deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto.

- Aditivos.

No corresponde la utilización de aditivos, pero de ser el caso de ser necesarios, se permitirá el uso de aditivos con la aprobación correspondiente por el supervisor, el cual verificará que se empleen de la mejor manera y de acuerdo a las normas establecidas para éstos.

Almacenamiento de Materiales

Cemento.

- No se aceptará bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.
- Se cuidará que las bolsas de cemento, no estén en contacto directo con el suelo, o agua libre que pueda correr por el mismo.
- Se lo almacenará en un lugar techado y fresco, exento de humedad y contaminación.
- Su disposición será en pilas de hasta 10 bolsas y será debidamente cubierto con plásticos u otros.

Agregados.

- Se almacenarán o apilarán de forma tal que se eviten mezclas entre ellos y contaminaciones con otros elementos perjudiciales para éstos.
- Se deberá realizar controles rutinarios para verificar su limpieza y granulometría.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Consistencia y Trabajabilidad del Concreto.

La proporción de los elementos conformantes del concreto deberán garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y consistencia, de tal manera que la mezcla se acomode adecuadamente entre el refuerzo y a la vez que no se generen los fenómenos de segregación, exudación o la formación de cangrejas. Para una adecuada consistencia se verificará que se cumpla con el asentamiento o Slump, el cual se indica en el siguiente cuadro.

**Asentamiento o Slump.**

Clase de construcción	Asentamiento (Pulg.)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas y Placas	4	1

#### Mezclado del Concreto.

Para la mezcla del concreto primeramente se verificará que el equipo a emplearse este limpio y en perfecto estado de funcionamiento, así mismo se reemplazará el agua del día anterior que se haya quedado en los depósitos, por agua limpia y fresca.

EL mezclado se lo realizará en mezcladora de concreto no pudiendo cargarse más allá de la capacidad especificada de la máquina. El tiempo de batido con todos los materiales dentro del trompo, será no menor de un minuto por yarda cúbica y más de ¼ de minuto por cada yarda cúbica adicional de capacidad.

Podrá aumentarse pequeñas cantidades de reemplado, pero estas serán verificadas para que no se altere el Slump que se es requerido.

El concreto será elaborado previamente la presentación de los diseños de mezclas para diferentes resistencias de concreto por la residencia, así mismo se debe tener en cuenta que estos diseños no sobrepasen injustificadamente las proporciones que se dan a continuación:

#### Vaciado del Concreto.

Previo al vaciado de concreto se humedecerán los encofrados, se verificará que los aceros estén libres de óxidos, aceites, pinturas y sustancias extrañas que perjudiquen a éste.

Para el vaciado de concreto en techo aligerado, previamente se humedecerá y se reemplazará los ladrillos de aligerado en malas condiciones, se revisarán los encofrados, refuerzos y la correcta ubicación de redes de agua desagüe y electricidad. Se evitará el manipuleo y vibrado excesivo que pueda generar segregación. El concreto no será vaciado durante lluvias fuertes, salvo que se tomen medidas adecuadas de protección para éste.

#### Curado del concreto.

El curado de concreto se realizará tan pronto como sea posible y durante un tiempo mínimo de siete días. El concreto se los mantendrá con la menor pérdida de humedad y con una temperatura no menor de 10 °C.

#### Consolidación manual y por vibración.

Se aplicará consolidación manual, solo en el caso de mezclas con asentamientos mayores a 10 cm. y especialmente en aquellas secciones de gran concentración de refuerzo.

Preferentemente se recomienda la consolidación por vibración, las capas de concreto a vibrar deben estar entre 10 cm y 50 cm con un tiempo de vibrado entre 3 a 15 segundos cada 30 ó 45 cm. El vibrador tendrá una frecuencia no menor de 7,000 RPM, deberá introducirse en todo el espesor de la capa penetrando de 3 a 5 cm en la capa inferior, a fin de eliminarse las juntas de vaciado. Se suspende la vibración en el momento en el que se note la aparición de una capa de agua o mortero con apariencia brillante sobre la superficie.

En ningún caso los vibradores serán empleados para mover lateralmente el concreto, ni deberá entrar en contacto con el encofrado.

#### Evaluación de la Calidad del Concreto

Para la evaluación de la calidad de concreto, la frecuencia con la que se realicen ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto colocado, se hará bajo las siguientes consideraciones:

- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por día.
- Por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado se sacará cuando menos una muestra de ensayo.
- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por cada 300 m<sup>2</sup> de área superficial para losas o pavimentos.
- El Ingeniero Supervisor exigirá el número razonable de ensayos durante el proceso del trabajo.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 03.01.04.01.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS

#### **Descripción de la partida:**

Se construirán para materializarse las secciones y formas de la estructura de las columnas de concreto armado en las formas y dimensiones exactas establecidas en los planos de cimentaciones.

El diseño y la ingeniería del encofrado así como su construcción, serán responsabilidad exclusiva del Contratista.

**Método de construcción.**

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto. Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corto.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga del llenado no inferior a 200 kg/cm<sup>2</sup>. La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deberán ser herméticas para evitar la filtración del concreto y serán debidamente arriostradas ó ligadas entre sí, de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con las seguridades del caso.

Las formas de maderas para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento, si es necesario habrá que contrarrestar el hinchamiento de las formas. El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Supervisor dicho tamaño y espaciamiento.

Desencofrado

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

🚧 No desencofrar hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.

🚧 Las formas no deben removerse sin la autorización del Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado:



Costados de columnas 24 horas

### **Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

En todo momento debe mantenerse las tolerancias dadas para las formas donde se colocará el concreto. Se colocará medios de ajuste (cuñas ó gatas) ó puntales para evitar todo asentamiento durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales. Es recomendable dejar aberturas temporales en la base de los encofrados de columnas, paredes y en otros elementos donde sea conveniente facilitar la limpieza y Supervisión antes que el concreto sea vaciado.

Los accesorios de encofrados que son colocados parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben garantizar su eficiente funcionamiento. Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que éstas hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán reguladas en longitud y no se permitirá la existencia de metal alguno más adentro que 10 mm de la superficie.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordenó el Supervisor.

Las proporciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y tal espacio relleno o resanado con concreto mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

Tolerancias:

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esto no quiere decir que deben usarse en forma generalizada. Las tolerancias admisibles serán:

Para el trazo	10mm
Para el desplante con relación al trazo	10mm + 2% de dimensión paralela a la desviación.
Distancia vertical entre vigas consecutivas	10mm
Inclinación de losas	1%
Ancho y peralte de sección transversal	No excederá de 10mm + 0,05t, ni serán menores que 3mm + 0,03t. Siendo t =dimensión en la dirección en que se mida la tolerancia.
Desviación angular	De una línea de cualquier sección transversal: 4%.
Espesor muros, losas, zapatas y cascarones	No excederá de 5mm + 5% del espesor nominal, ni será menor de 3mm + 3% del espesor nominal.
Desviación centroidal	En columnas, el pandeo por construcción se limitará a 5mm + 1% de la dimensión paralela a la desviación. En trabes, la flecha o la torcedura: 10mm + 2% de la dimensión paralela a la desviación.

**Unidad de Medida.**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04.01.3. ACERO FY = 4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS

**Descripción de la partida:**

Esta partida se refiere a la habilitación del acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 para las columnas en barras, se colocará según lo especificado en los planos estructurales.

La supervisión y/o inspección deberá aprobar las dimensiones el doblado y la colocación del acero estructural.

Se deberá respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificaciones en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

Todo el refuerzo deberá doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero proyectista.

**Método de construcción.**

Esta partida se ejecutará con herramientas manuales tales como: sierra, trampa, wincha, tortol, etc. De acuerdo a las medidas indicadas en los planos correspondientes. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzca desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

Todas las barras antes de usarse deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura óxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia, también se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

La característica principal del acero de refuerzo a utilizar es que sea de fluencia  $f_y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> y grado 60.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Las barras corrugadas de refuerzo deberán cumplir con algunas de las especificaciones siguientes:

- Especificaciones para barras de acero con resaltes para concreto armado (NTP 341.031).
- Especificaciones para barras de acero de baja aleación ASTM 706.

**Ganchos Estándar**

En barras longitudinales:

- Doble de 180° más una extensión mínima de db, pero no menor de 6,5 cm.
- Al extremo libre de la barra.



➤ Doblez de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

En estribos:

➤ Doblez de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieren por confinamiento, el doblez podrá ser 90° a 135° más de una extensión de 6 db.

#### Diámetro Mínimos de Doblado

En barras longitudinales:

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a :

Barras 3/8" a 1" 6db

Barras 1 1/8" a 1 3/8" 8db

#### En Estribos

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Estribos 3/8" a 5/8" 4db

Estribos 3/4" a mayores 6db

#### Doblado del Refuerzo

Todo refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Proyectista. No se permitirá el redoblado del refuerzo.

#### Colocación del Refuerzo

El refuerzo se colocará respetando el recubrimiento especificado en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

#### Límites para Espaciamiento del refuerzo

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2,5 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será de mayor o igual a 1,5 su diámetro, 4 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

El Refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

### Empalmes del Refuerzo

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, los empalmes deberán hacerse solo como lo requieran o lo permitan los planos de diseño o como lo autorice el supervisor.

Las barras longitudinales de columna se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contactos en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

La longitud mínima de traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes) ver 8.11.1. Del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

Los empalmes en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape de deberá usar los empalmes indicados en el punto 8.11.1. de la Norma E-060 Concreto Armado del RNE.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en kilogramos (kg).

#### **Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **03.01.04.02. VIGAS**

#### **03.01.04.02.1. CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS**

##### **Descripción de la partida:**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto de  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>, compuesto por cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y construidos de acuerdo a las especificaciones en las columnas y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

##### **Método de construcción.**

Se refiere a la preparación del concreto de resistencia a la compresión  $f'c= 210$  Kg/cm<sup>2</sup> para las columnas, dicha resistencia se deberá alcanzar a los 28 días de vaciado y colocado el concreto.

##### Preparación del concreto

d. Dosificación:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes tipos de concretos, sus componentes deben ser dosificados en las proporciones adecuadas para alcanzar las resistencias señaladas en los planos correspondientes.

La dosificación de los diferentes materiales debe ser en peso y no en volumen, salvo expresa autorización del Supervisor. Es preferible que el mezclado de los componentes del concreto sea efectuado en una máquina mezcladora mecánica. Las proporciones de arena, cascajo, cemento y agua mezclados adecuadamente deben presentar un alto grado de trabajabilidad a fin que sea introducido con cierta facilidad en los ángulos de los encofrados y envolver íntegramente los refuerzos de acero, no debiéndose producir segregación de sus componentes.

En la preparación de la mezcla debe tomarse especial cuidado en la proporción de sus componentes (arena, cascajo, cemento y agua), teniendo presente en cada momento el papel que juega la relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo a usarse.

e. Esfuerzo:

El esfuerzo de compresión del concreto  $f_c$  para cada porción de la estructura especificada en los planos, estará basada en la resistencia de compresión alcanzada en los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Los especímenes de concreto deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM-C-39. El 100% de todas las pruebas deben arrojar valores dentro de un rango de +/- 5% de la resistencia especificada. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres especímenes del mismo concreto probados en la misma oportunidad.

f. Mezclado:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades determinadas deben ser mezclados como una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una máquina mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en la mezcladora cuando ya se haya vertido en ésta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% del tiempo de mezclado. Debe tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control, tanto para verificar el tiempo de mezclado como la cantidad de agua vertida en el trompo.

El total del contenido del trompo (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1,5 m<sup>3</sup>, la duración del mezclado será de 1,5

minutos y será aumentado en 15 segundos por cada tres cuartos de metro cúbico adicional. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del trompo deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de profundidad. El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado deberá ser eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

### **Características de los materiales y equipos a utilizar:**

#### Materiales.

Las características de los materiales a utilizar se describen a continuación.

#### - Cemento.

El cemento Pórtland a ser empleado en la preparación del concreto, morteros y pastas, deberá cumplir con las especificaciones y Normas NTP para Cementos Portland del Perú. Para la construcción de esta edificación se utilizará Cemento Portland Tipo I.

#### - Agua.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser fresca y limpia, preferentemente potable.

#### - Agregados.

El Agregado fino será arena formada por partículas libres de tierra, arcilla (mayor al 3% en peso) y sustancias de origen orgánico, así mismo no debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.

El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro por cambios de temperatura o heladas. El tamaño máximo deberá pasar por el tamiz de 2 ½” o deberá tener una medida no mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de los elementos en los que se vaciará, así mismo no deberá ser mayor a 1/3 del peralte de las losas y en columnas el tamaño máximo no será mayor que 2/3 de la distancia entre barras. En el caso de gran densidad de armadura en los elementos estructurales, se podrá disminuir este tamaño máximo siempre y cuando se cumpla con la trabajabilidad y el “Slump” requerido para el concreto.

El hormigón, es una mezcla uniforme de arena y grava, el cual deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto.

- Aditivos.

No corresponde la utilización de aditivos, pero de ser el caso de ser necesarios, se permitirá el uso de aditivos con la aprobación correspondiente por el supervisor, el cual verificará que se empleen de la mejor manera y de acuerdo a las normas establecidas para éstos.

Almacenamiento de Materiales

Cemento.

- No se aceptará bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.
- Se cuidará que las bolsas de cemento, no estén en contacto directo con el suelo, o agua libre que pueda correr por el mismo.
- Se lo almacenará en un lugar techado y fresco, exento de humedad y contaminación.
- Su disposición será en pilas de hasta 10 bolsas y será debidamente cubierto con plásticos u otros.

Agregados.

- Se almacenarán o apilarán de forma tal que se eviten mezclas entre ellos y contaminaciones con otros elementos perjudiciales para éstos.
- Se deberá realizar controles rutinarios para verificar su limpieza y granulometría.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Consistencia y Trabajabilidad del Concreto.

La proporción de los elementos conformantes del concreto deberán garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y consistencia, de tal manera que la mezcla se acomode adecuadamente entre el refuerzo y a la vez que no se generen los fenómenos de segregación, exudación o la formación de cangrejas. Para una adecuada consistencia se verificará que se cumpla con el asentamiento o Slump, el cual se indica en el siguiente cuadro.

**Asentamiento o Slump.**

Clase de construcción	Asentamiento (Pulg.)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas y Placas	4	1

Mezclado del Concreto.

Para la mezcla del concreto primeramente se verificará que el equipo a emplearse este limpio y en perfecto estado de funcionamiento, así mismo se reemplazará el agua del día anterior que se haya quedado en los depósitos, por agua limpia y fresca.

EL mezclado se lo realizará en mezcladora de concreto no pudiendo cargarse más allá de la capacidad especificada de la máquina. El tiempo de batido con todos los materiales dentro del trompo, será no menor de un minuto por yarda cúbica y más de ¼ de minuto por cada yarda cúbica adicional de capacidad.

Podrá aumentarse pequeñas cantidades de reemplado, pero estas serán verificadas para que no se altere el Slump que se es requerido.

El concreto será elaborado previamente la presentación de los diseños de mezclas para diferentes resistencias de concreto por la residencia, así mismo se debe tener en cuenta que estos diseños no sobrepasen injustificadamente las proporciones que se dan a continuación:

Vaciado del Concreto.

Previo al vaciado de concreto se humedecerán los encofrados, se verificará que los aceros estén libres de óxidos, aceites, pinturas y sustancias extrañas que perjudiquen a éste.

Para el vaciado de concreto en techo aligerado, previamente se humedecerá y se reemplazará los ladrillos de aligerado en malas condiciones, se revisarán los encofrados, refuerzos y la correcta ubicación de redes de agua desagüe y electricidad. Se evitará el manipuleo y vibrado excesivo que pueda generar segregación. El concreto no será vaciado durante lluvias fuertes, salvo que se tomen medidas adecuadas de protección para éste.

Curado del concreto.

El curado de concreto se realizará tan pronto como sea posible y durante un tiempo mínimo de siete días. El concreto se los mantendrá con la menor pérdida de humedad y con una temperatura no menor de 10 °C.

Consolidación manual y por vibración.

Se aplicará consolidación manual, solo en el caso de mezclas con asentamientos mayores a 10 cm. y especialmente en aquellas secciones de gran concentración de refuerzo.

Preferentemente se recomienda la consolidación por vibración, las capas de concreto a vibrar deben estar entre 10 cm y 50 cm con un tiempo de vibrado entre 3 a 15 segundos cada 30 ó 45 cm. El vibrador tendrá una frecuencia no menor de 7,000 RPM, deberá introducirse en todo el espesor de la capa penetrando de 3 a 5 cm en la capa inferior, a fin de eliminarse las juntas de vaciado. Se suspende la vibración en el momento en el que se note la aparición de una capa de agua o mortero con apariencia brillante sobre la superficie. En ningún caso los vibradores serán empleados para mover lateralmente el concreto, ni deberá entrar en contacto con el encofrado.

#### Evaluación de la Calidad del Concreto

Para la evaluación de la calidad de concreto, la frecuencia con la que se realicen ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto colocado, se hará bajo las siguientes consideraciones:

- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por día.
- Por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado se sacará cuando menos una muestra de ensayo.
- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por cada 300 m<sup>2</sup> de área superficial para losas o pavimentos.
- El Ingeniero Supervisor exigirá el número razonable de ensayos durante el proceso del trabajo.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 03.01.04.02.2.ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS

#### **Descripción de la partida:**

Se construirán para materializarse las secciones y formas de la estructura de las vigas de concreto armado en las formas y dimensiones exactas establecidas en los planos de cimentaciones.

El diseño y la ingeniería del encofrado así como su construcción, serán responsabilidad exclusiva del Contratista.

**Método de construcción.**

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto. Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corto.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga del llenado no inferior a 200 kg/cm<sup>2</sup>. La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deberán ser herméticas para evitar la filtración del concreto y serán debidamente arriostradas ó ligadas entre sí, de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con las seguridades del caso.

Las formas de maderas para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento, si es necesario habrá que contrarrestar el hinchamiento de las formas. El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Supervisor dicho tamaño y espaciamiento.

Desencofrado



Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

■ No desencofrar hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.

■ Las formas no deben removerse sin la autorización del Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado:



Costados de columnas 24 horas

### **Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

En todo momento debe mantenerse las tolerancias dadas para las formas donde se colocará el concreto. Se colocará medios de ajuste (cuñas ó gatas) ó puntales para evitar todo asentamiento durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales. Es recomendable dejar aberturas temporales en la base de los encofrados de columnas, paredes y en otros elementos donde sea conveniente facilitar la limpieza y Supervisión antes que el concreto sea vaciado.

Los accesorios de encofrados que son colocados parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben garantizar su eficiente funcionamiento. Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que éstas hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán reguladas en longitud y no se permitirá la existencia de metal alguno más adentro que 10 mm de la superficie.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordenó el Supervisor.

Las proporciones de concreto con cangrejas deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y tal espacio relleno o resanado con concreto mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

Tolerancias:

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esto no quiere decir que deben usarse en forma generalizada. Las tolerancias admisibles serán:

Para el trazo	:	10mm
Para el desplante con relación al trazo.	:	10mm + 2% de dimensión paralela a la desviación.
Distancia vertical entre vigas consecutivas	:	10mm
Inclinación de losas	:	1%
Ancho y peralte de sección transversal	:	No excederá de $10\text{mm} + 0,05t$ , ni serán menores que $3\text{mm} + 0,03t$ . Siendo $t =$ dimensión en la dirección en que se mida la tolerancia.
Desviación angular	:	De una línea de cualquier sección transversal: 4%.
Espesor muros, losas, zapatas y cascarones	:	No excederá de $5\text{mm} + 5\%$ del espesor nominal, ni será menor de $3\text{mm} + 3\%$ del espesor nominal.
Desviación centroidal	:	En columnas, el pandeo por construcción se limitará a $5\text{mm} + 1\%$ de la dimensión paralela a la desviación. En trabes, la flecha o la torcedura: $10\text{mm} + 2\%$ de la dimensión paralela a la desviación.

**Unidad de Medida.**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**Descripción de la partida:**

Esta partida se refiere a la habilitación del acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 para las vigas en barras, se colocará según lo especificado en los planos estructurales.

La supervisión y/o inspección deberá aprobar las dimensiones el doblado y la colocación del acero estructural.

Se deberá respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificaciones en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

Todo el refuerzo deberá doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero proyectista.

**Método de construcción.**

Esta partida se ejecutará con herramientas manuales tales como: sierra, trampa, wincha, tortol, etc. De acuerdo a las medidas indicadas en los planos correspondientes. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzca desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

Todas las barras antes de usarse deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura óxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia, también se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

La característica principal del acero de refuerzo a utilizar es que sea de fluencia  $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  y grado 60.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Las barras corrugadas de refuerzo deberán cumplir con algunas de las especificaciones siguientes:

- Especificaciones para barras de acero con resaltes para concreto armado (NTP 341.031).
- Especificaciones para barras de acero de baja aleación ASTM 706.

**Ganchos Estándar**

En barras longitudinales:

- Doble de  $180^\circ$  más una extensión mínima de db, pero no menor de 6,5 cm. Al extremo libre de la barra.

➤ Doblez de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

En estribos:

➤ Doblez de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieren por confinamiento, el doblez podrá ser 90° a 135° más de una extensión de 6 db.

#### Diámetro Mínimos de Doblado

En barras longitudinales:

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a :

Barras 3/8" a 1" 6db

Barras 1 1/8" a 1 3/8" 8db

#### En Estribos

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Estribos 3/8" a 5/8" 4db

Estribos 3/4" a mayores 6db

#### Doblado del Refuerzo

Todo refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Proyectista. No se permitirá el redoblado del refuerzo.

#### Colocación del Refuerzo

El refuerzo se colocará respetando el recubrimiento especificado en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

#### Límites para Espaciamiento del refuerzo

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2,5 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será de mayor o igual a 1,5 su diámetro, 4 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

El Refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

#### Empalmes del Refuerzo

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, los empalmes deberán hacerse solo como lo requieran o lo permitan los planos de diseño o como lo autorice el supervisor.

Las barras longitudinales de columna se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contactos en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

La longitud mínima de traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes) ver 8.11.1. Del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

Los empalmes en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape de deberá usar los empalmes indicados en el punto 8.11.1. de la Norma E-060 Concreto Armado del RNE.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en kilogramos (kg).

#### **Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **03.01.05. ESTRUCTURAS DE MADERA PARA TECHO**

#### **03.01.05.01. CORREAS DE MADERA DE 2"x2"x11'**

#### **Descripción de la partida**

Esta partida comprende el suministro y colocación de correas de madera eucalipto de 2" x 2" x 11' en los techos de acuerdo a la distribución y dimensiones establecidas en los planos de cobertura de madera. Par el suministro y colocación de estos listones se tendrá en cuenta las especificaciones técnicas generales de madera.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en unidades (Und).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 03.01.05.02. VIGUETAS DE MADERA 2"x3"x 11M'

**Descripción de la partida**

Esta partida comprende el suministro y colocación de viguetas de madera eucalipto de 2"x3"x11 M en los techos de acuerdo a la distribución y dimensiones establecidas en los planos de cobertura de madera. Par el suministro y colocación de estos listones se tendrá en cuenta las especificaciones técnicas generales de madera.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en unidades (Und).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 03.01.05.03. TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.06x1.10x4.00mm

**Descripción de la partida**

Techo de gran resistencia y durabilidad, fabricado a base de fibrocemento, ideal para construcciones de gran tamaño que necesitan materiales muy fuertes.

**Método de Construcción**

Fácil de instalar , resistente a todo clima, no se queman, no se oxidan, no suena al llover y sin asbesto.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.06. MUROS Y TABIQUES**

## 03.01.06.01. MURO DE LADRILLO CARAVISTA, APAREJO DE SOGA

**Descripción de la partida:**

Consiste en levantar muros en las áreas previstas en los planos con aparejo de sogá y utilizando unidades de albañilería del caravista de dimensiones 9x13x24 cm.

**Método de construcción:**

Comprende el asentado de ladrillo con mortero de cemento arena en proporción 1:5, para el asentado de ladrillo se deberá humedecer los ladrillos previos a su colocación. Se mojarán las caras superiores de los sobrecimientos previo a la colocación de los ladrillos. Para lograr un buen amarre la colocación de los ladrillos será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical. En los lugares donde se den cruces de dos o más muros se asentará los bloques de manera tal que se levanten simultáneamente los muros concurrentes.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior deberá ser elaborada a máquina, en piezas enteras y sin defectos físicos de presentación, cocido, uniforme, acabado y dimensiones exactas, tendrá un color uniforme y no presentará verificaciones. Al ser golpeada con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.

La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

La unidad de albañilería no tendrá manchas o veta blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

La unidad de albañilería a emplear serán ladrillos caravista, con dimensiones de 0.24x0.13x0.09m (Promedio en Mercado), con una resistencia Mínima a la compresión  $f'_{b} = 80 \text{ kg/cm}^2$ , y una resistencia de albañilería de  $f'_{m} = 35 \text{ kg/cm}^2$ . La Superficie de las unidades será homogénea de grano uniforme, rugoso y áspero, de coloración Rojiza, amarillenta uniforme e inalterable, para el ladrillo de arcilla.

La resistencia a la compresión de la unidad de albañilería ( $f_b$ ) se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área neta de unidades de albañilería hueca y entre el área bruta para unidades de albañilería sólida.

Se usarán unidades de albañilería que cumplan con el tipo I de la Norma Peruana de Albañilería (E-0.70).

La calidad de unidades de albañilería al adquirirse, deberá verificarse siguiendo las pautas de muestreo y ensayos indicados en las normas NTP pertinentes.

Cualquier tipo de ladrillo deberá ser aprobado por el Ingeniero supervisor y/o inspector antes de ser colocado en la obra.

El mortero a utilizarse, será de  $f'_{c} = 80 \text{ kg/cm}^2$ , obtenido a base de cemento-arena gruesa, 1:5 con dosificación adecuada de agua, el espesor del mortero a colocar no será mayor de 1.5 cm. ni menor de 1.0 cm.

### **Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Antes del asentado del ladrillo debe verificarse que:






Las unidades de albañilería tengan las dimensiones que los planos y estas especificaciones técnicas lo indican

Las unidades de albañilería cumplan con los requerimientos mínimos de una unidad de albañilería según la Norma Peruana de Albañilería (E-0.70).

Las unidades de albañilería se asentarán hasta cubrir una altura de muro máximo de 1.20 m. por jornada: Para proseguir la elevación del muro, se dejará reposar al ladrillo recientemente asentado, un mínimo de 12 horas.

La ejecución de la albañilería, será cuidadosa, las hiladas perfectamente niveladas y los muros perfectamente aplomados.

Las unidades de albañilería deben ser eliminadas solo cuando los siguientes defectos:

-  Resquebrajaduras, fracturas, grietas, hendiduras.
-  Los sumamente porosos, los no cocidos suficientemente o crudos, los que al ser golpeados con el martillo dan sonido sordo.
-  Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales, como conchuelas o grumos de naturaleza calcárea.
-  Los que presenta manchas blanquecinas de carácter salitroso, eflorescencias y otras manchas como veteados negruzcos, etc.
-  Los no enteros, así como los retorcidos y los que presenten alteraciones en sus dimensiones.

### **Unidad de Medida**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **03.01.07. TARRAJEOS**

### **03.01.07.01. TARRAJEO DE MUROS INTERIORES**

#### **Descripción de la partida:**

Comprende los trabajos de acabados mediante los revoques y enlucidos de todos los muros interiores y exteriores, frotachado hasta dejarlo uniforme el tarrajeo de la estructura. Se ejecutara con mortero de cemento- arena, el acabado será frotachado,



previamente el paramento llevara cintas del mismo mortero como guías para conseguir una superficie pareja y a plomo, el espacio entre las reglas será primeramente rellena con mortero salpicado luego una vez fraguado se aplicara una capa final del mismo mortero frotachandolo para darle el acabado final quedando listo. El tarrajeo frotachado en interiores y exteriores se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

**Método de construcción:**

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminado toda materia extraña. Los muros de ladrillo se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero. Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajesos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

Curado:

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida.

Espesor:

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

El mortero será una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente y libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la malla N° 8 no más del 20% pasará por la malla No. 50 y no más del 5% pasará por la malla N° 100. Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos, deben ser limpios, libre de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El ingeniero supervisor y/o inspector debe verificar que se cumpla con las características de los materiales a utilizar (Cemento, arena, agua, reglas de madera, etc.), así como el espesor del tarrajeo, el curado, cualquier disconformidad la supervisión y/o inspección rechazará mediante cuaderno de obra.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.07.02. TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A-1:5

**Descripción de la partida:**

Comprende los trabajos de acabados mediante los revoques y enlucidos de todas las caras de las vigas, frotachado hasta dejarlo uniforme el tarrajeo de la estructura. Se ejecutara con mortero de cemento- arena, el acabado será frotachado, previamente el paramento llevara cintas del mismo mortero como guías para conseguir una superficie pareja y a plomo, el espacio entre las reglas será primeramente rellena con mortero salpicado luego una vez fraguado se aplicara una capa final del mismo mortero frotachandolo para darle el acabado final quedando listo. El tarrajeo frotachado en interiores y exteriores se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

**Método de construcción:**

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminado toda materia extraña. Las caras de viga se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero. Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajesos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

Curado:

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida.

Espesor:

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

El mortero será una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente y libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la malla N° 8 no más del 20% pasará por la malla No. 50 y no más del 5% pasará por la malla N° 100. Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos, deben ser limpios, libre de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El ingeniero supervisor y/o inspector debe verificar que se cumpla con las características de los materiales a utilizar (Cemento, arena, agua, reglas de madera, etc.), así como el espesor del tarrajeo, el curado, cualquier disconformidad la supervisión y/o inspección rechazará mediante cuaderno de obra.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.07.03. TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A-1:5****Descripción de la partida:**

Comprende los trabajos de acabados mediante los revoques y enlucidos de todas las caras de las vigas, frotachado hasta dejarlo uniforme el tarrajeo de la estructura. Se ejecutará con mortero de cemento-arena, el acabado será frotachado, previamente el paramento llevará cintas del mismo mortero como guías para conseguir una superficie pareja y a plomo, el espacio entre las reglas será primeramente rellenado con mortero salpicado luego una vez fraguado se aplicará una capa final del mismo mortero frotachándolo para darle el acabado final quedando listo. El tarrajeo frotachado en interiores y exteriores se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

**Método de construcción:**

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminando toda materia extraña. Las caras de viga se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero. Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajesos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

**Curado:**

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida.

**Espesor:**

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

El mortero será una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente y libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la malla N° 8 no más del 20% pasará por la malla No. 50 y no más del 5% pasará por la malla N° 100. Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos, deben ser limpios, libre de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El ingeniero supervisor y/o inspector debe verificar que se cumpla con las características de los materiales a utilizar (Cemento, arena, agua, reglas de madera, etc.), así como el espesor del tarrajeo, el curado, cualquier disconformidad la supervisión y/o inspección rechazará mediante cuaderno de obra.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.07.04. VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS C:A 1:5

**Descripción de la partida:**

Comprende los trabajos de acabados de los derrames de las puertas, ventanas y vanos, hasta dejarlo uniforme el tarrajeo de la estructura. Se ejecutara con mortero de cemento- arena, el acabado será frotachado, previamente el paramento llevara cintas del mismo mortero como guías para conseguir una superficie pareja y a plomo, el espacio entre las reglas será primeramente rellenada con mortero salpicado luego una vez fraguado se aplicara una capa final del mismo mortero frotachandolo para darle el acabado final quedando listo. El tarrajeo frotachado se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

**Método de construcción:**

Los derrames de las puertas, ventanas y vanos se harán en la misma jornada de trabajo de los paños a los cuales pertenece.

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminando toda materia extraña. Los muros de ladrillo se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero. Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajesos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

Las superficies terminadas, deberán ser cuidadas convenientemente, a fin de evitar deterioros, que de producirse tendrían que ser resanados antes de la etapa de la pintura y luego que hayan secado.

Los derrames de los vanos de puertas y ventanas, serán de la misma calidad que el tarrajeo de muros, el alineamiento de las aristas de todos los derrames será perfectamente recto, tanto horizontal como verticalmente.

#### Curado:

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida, la frecuencia del curado será como mínimo de tres veces al día, el período de curado será de 7 días consecutivos como mínimo.

#### Espesor:

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

#### **Características de los materiales y equipos a utilizar:**

El mortero será una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente y libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la malla N° 8 no más del 20% pasará por la malla No. 50 y no más del 5% pasará por la malla N° 100.

Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos, deben ser limpios, libre de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

#### **Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El ingeniero supervisor y/o inspector debe verificar que se cumpla con las características de los materiales a utilizar (Cemento, arena, agua, reglas de madera, etc.), así como el espesor del tarrajeo, el curado, cualquier disconformidad la supervisión y/o inspección rechazará mediante cuaderno de obra.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros (m).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.08. ZOCALOS**

03.01.08.01. ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO, H=1.20 – 1.80 M

**Descripción de la partida**

Esta especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de zócalo de concreto, en las paredes externas de cada módulo a una altura, según lo indicado en los planos.

**Materiales**

***Cemento***

Deberán satisfacer las Normas NTP para cemento Portland del Perú y/o la Norma ASTM 150 - Tipo 1.

***Arena fina***

La arena fina que se empleará no deberá ser arcillosa. Será lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina a gruesa. Estará libre de materias orgánicas y salitrosas. El contenido máximo de arcilla o impurezas será de 5%. En general, deberá cumplir con lo indicado en la Norma ASTM C-33 respecto a agregados finos y/o las Normas NTP para agregados finos.

***Agua***

El agua a ser usada, deberá ser potable y limpia, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia o durabilidad de la mezcla.

***Mezcla***

Se empleará un mortero de cemento - arena en proporción 1:2.

***Agente Curador***

Será líquido, incoloro, tipo membrana, capaz de retener el 95% del agua del concreto por 7 días, que satisfaga las especificaciones ASTM-C-309, clase "A" y AMS A37.87. Debe ser aprobado por el Supervisor.

***Preparación del sitio***

Se efectuará una limpieza general de la superficie donde se ejecutará los contra zócalos de concreto simple, removiendo todo material extraño.

***Perfil y Altura***

Sobresale 2 cm. con respecto al enlucido (o al ras con enlucido) y bruña de 3 x 3 mm.

Tendrá una altura mínima de 10 cm. (o de acuerdo a lo indicado en los planos).

**Método de medición**

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago**

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

**03.01.09. CONTRAZOCALOS**

03.01.09.01. CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO, C:a = 1:5, E=1.5cm H= VARIABLE

**Descripción de la partida**

Esta especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de zócalo de concreto, en las paredes externas de cada módulo a una altura, según lo indicado en los planos.

**Materiales**

*Cemento*

Deberán satisfacer las Normas NTP para cemento Portland del Perú y/o la Norma ASTM 150 - Tipo 1.

*Arena fina*

La arena fina que se empleará no deberá ser arcillosa. Será lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina a gruesa. Estará libre de materias orgánicas y salitrosas. El contenido máximo de arcilla o impurezas será de 5%. En general, deberá cumplir con lo indicado en la Norma ASTM C-33 respecto a agregados finos y/o las Normas NTP para agregados finos.

*Agua*

El agua a ser usada, deberá ser potable y limpia, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia o durabilidad de la mezcla.

*Mezcla*

Se empleará un mortero de cemento - arena en proporción 1:2.

*Agente Curador*

Será líquido, incoloro, tipo membrana, capaz de retener el 95% del agua del concreto por 7 días, que satisfaga las especificaciones ASTM-C-309, clase "A" y AMS A37.87. Debe ser aprobado por el Supervisor.

*Preparación del sitio*

Se efectuará una limpieza general de la superficie donde se ejecutará los contra zócalos de concreto simple, removiendo todo material extraño.

*Perfil y Altura*

Sobresale 2 cm. con respecto al enlucido (o al ras con enlucido) y bruña de 3 x 3 mm.

Tendrá una altura mínima de 10 cm. (o de acuerdo a lo indicado en los planos).

**Método de medición**

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m2).

**Forma de pago**

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

**03.01.10. CARPINTERÍA DE MADERA**

03.01.10.01. PUERTA CONTRAPLACADA PARA LETRINA DE 2.00X0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERÍA, PINTURA E INSTALACIÓN).

**Descripción de la partida.**

Comprende la fabricación y colocación de la puerta contraplacada de madera para letrina de 2.40x0.75 m, la cual incluye acabados, bisagras y cerraduras, de las formas y dimensiones establecidas en los detalles de los planos. De esta forma cubrir los vanos que se detallan en los planos.

**Método de construcción:**

Se utilizará madera, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos grandes o sueltos, rajaduras, paredes blancas, enfermedades comunes o cualquier otra imperfección que afecte su resistencia o apariencia.

La fabricación y colocación de la puerta de madera de 2.40x0.75 m, debe de realizarse correctamente y de buena calidad, dichos trabajos deben realizarlo personal experto en el tema y teniendo en cuenta los procedimientos de construcción netos de la carpintería de madera.



**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

Los materiales a utilizar deben ser de primera calidad, principalmente en la fabricación de las puertas se utilizarán: Madera seca, tratada y habilitada; con dimensiones para confeccionar las puertas de 2.40x0.75 m, las cerraduras de tres golpes de primera calidad (marca reconocida), las bisagras tipo capuchina de 4" para este trabajo se utilizaran equipos de carpintería y herramientas manuales en buenas condiciones operativas.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Todo trabajo de madera debe ser entregado en obra completamente terminado, la fijación de puertas y molduras de marcos no se llevará a cabo hasta que se haya concluido el trabajo de revoques del ambiente.

Ningún elemento de madera será colocado en obra sin la aprobación previa del Ingeniero Supervisor, las aristas de los marcos y bastidores de puertas y ventanas deben de ser biseladas.

Todos los elementos se ceñirán estrictamente a los cortes, detalles y medidas especificadas en los planos, toda la madera empleada debe estar completamente seca, protegidas del sol y de las lluvias todo el tiempo que sea necesario. Todo cambio deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor y/o inspector.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá por unidad (und).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.10.02. VENTANAS PARA LETRINA DE 0.40X0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERÍA, PINTURA E INSTALACIÓN).

**Descripción de la partida.**

Comprende la fabricación y colocación de las ventanas de madera para letrina de 0.40x0.75 m, la cual incluye acabados, bisagras y picaporte, de las formas y dimensiones establecidas en los detalles de los planos. De esta forma cubrir los vanos que se detallan en los planos.

**Método de construcción:**

Se utilizará madera, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos grandes o sueltos, rajaduras, paredes blancas, enfermedades comunes o cualquier otra imperfección que afecte su resistencia o apariencia.

La fabricación y colocación de la puerta de madera de 0.40x0.75 m, debe de realizarse correctamente y de buena calidad, dichos trabajos deben realizarlo personal experto en el tema y teniendo en cuenta los procedimientos de construcción netos de la carpintería de madera.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

Los materiales a utilizar deben ser de primera calidad, principalmente en la fabricación de las puertas se utilizarán: Madera seca, tratada y habilitada; con dimensiones para confeccionar las puertas de 0.40x0.75 m, las cerraduras de tres golpes de primera calidad (marca reconocida), las bisagras tipo capuchina de 4" para este trabajo se utilizaran equipos de carpintería y herramientas manuales en buenas condiciones operativas.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

Todo trabajo de madera debe ser entregado en obra completamente terminado, la fijación de puertas y molduras de marcos no se llevará a cabo hasta que se haya concluido el trabajo de revoques del ambiente.

Ningún elemento de madera será colocado en obra sin la aprobación previa del Ingeniero Supervisor, las aristas de los marcos y bastidores de puertas y ventanas deben de ser biseladas.

Todos los elementos se ceñirán estrictamente a los cortes, detalles y medidas especificadas en los planos, toda la madera empleada debe estar completamente seca, protegidas del sol y de las lluvias todo el tiempo que sea necesario. Todo cambio deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor y/o inspector.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá por unidad (und).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.11. VIDRIOS**

**03.01.11.01. VIDRIO SEMIDOBLE**

**Descripción de la partida.**

Se refiere a la completa adquisición y colocación de todos los materiales, labor e implementos relacionados con las superficies vidriadas (ventanas) que para la iluminación de la caseta de los SS.HH. se han adoptado en el proyecto. Los vidrios serán de óptima calidad.

**Método de construcción:**

Su colocación se hará por operarios especializados y serán sometidos a la aprobación del Ing. Inspector. Habiendo sido ya colocados los vidrios, éstos deberán ser marcados o pintados con una lechada de Cal, para evitar impactos y roturas por el personal de la obra.

**Acabado**

A la terminación y entrega de la obra, el Residente repondrá por su cuenta, todos los vidrios rotos, rajados o averiados, debiéndose entregar lavados, libres de manchas de pintura o de cualquier otra índole.

**Especificaciones**

Los vidrios a emplearse serán según se indique en los planos de detalles correspondientes y de acuerdo a lo señalado en el cuadro de acabados, todos éstos previa muestra, deberán ser aprobados por los Arquitectos y por el Ingeniero Inspector de obra.

*Dimensiones*

De acuerdo a las ventanas, los espesores de los vidrios serán semidobles, de acuerdo a la dimensión propuesta en los planos de detalle.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida de la partida será por pie cuadrado (P2)

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.12. PINTURA**

**03.01.12.01. PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES**

**Descripción de la partida:**

La presente partida describe los trabajos de pintado de los muros exteriores. La pintura cumple con una función de objetivo múltiple; es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un

medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

**Método de construcción:**

Antes de aplicar la pintura será necesario efectuar resanes y lijados a todas las superficies, las cuales llevarán una base de imprimante de la mejor calidad que se consiga en el mercado. Las superficies de los muros deberán estar limpias y secas antes del pintado en un tiempo de 7 días.

Se deberá evitar asentamientos mediante un batido previo a la aplicación, y así garantizar uniformidad en el color.

A los muros que llevarán pintura al agua se les imprimirá con agua jabonosa o agua de cola y se dejara secar un tiempo prudencial.

A las superficies que llevan pintura al óleo se les imprimara con agua acidulada y cuando muestran sales o manchas blanquecinas se les dará una solución de agua con cristales de sulfato de zinc.

Será ejecutada por operarios calificados y el inicio de las mismas deberá ser posterior a la aprobación del supervisor.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

La pintura a utilizar será de calidad y marca reconocida, se colocará una mano de imprimación y dos manos de pintura como mínimo.

Pintura látex se utilizará en los muros interiores y exteriores, esta pintura debe resistir la más adversas condiciones climatológicas sin desprenderse por acción del tiempo y deberá ser igualmente resistente a la alcalinidad.

Para efectos de mantenimiento, llegaran a la obra en sus envases originales e intactos.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El Ejecutor propondrá las marcas de pinturas a emplearse, reservándose el ingeniero supervisor y/o inspector el derecho a aprobarlas o rechazarlas. Los colores serán determinados por el supervisor y/o inspector, en coordinación con los responsables, y la Entidad Ejecutora quien deberá solicitar oportunamente su determinación.

Todas las superficies a las que debe aplicar pintura, deben estar secas y deberán dejarse tiempo suficiente entre las manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que ésta seque convenientemente.

Las superficies deben estar limpias y secas antes del pintado y se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios después de concluida la partida de pintura en los muros interiores y exteriores.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cuadrados (m2.).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 03.01.12.02. PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES

**Descripción de la partida:**

La presente partida describe los trabajos de pintado de los muros interiores, lo cual incluye vigas y columnas, además estas especificaciones son generales para todas las partidas referentes a pinturas. La pintura cumple con una función de objetivo múltiple; es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

**Método de construcción:**

Antes de aplicar la pintura será necesario efectuar resanes y lijados a todas las superficies, las cuales llevarán una base de imprimante de la mejor calidad que se consiga en el mercado. Las superficies de los muros deberán estar limpias y secas antes del pintado en un tiempo de 7 días.

Se deberá evitar asentamientos mediante un batido previo a la aplicación, y así garantizar uniformidad en el color.

A los muros que llevarán pintura al agua se les imprimará con agua jabonosa o agua de cola y se dejara secar un tiempo prudencial.

A las superficies que llevan pintura al óleo se les imprimara con agua acidulada y cuando muestran sales o manchas blanquecinas se les dará una solución de agua con cristales de sulfato de zinc.

Será ejecutada por operarios calificados y el inicio de las mismas deberá ser posterior a la aprobación del supervisor.

**Características de los materiales y equipos a utilizar:**

La pintura a utilizar será de calidad y marca reconocida, se colocará una mano de imprimación y dos manos de pintura como mínimo.

Pintura látex se utilizará en los muros interiores y exteriores, esta pintura debe resistir la más adversas condiciones climatológicas sin desprenderse por acción del tiempo y deberá ser igualmente resistente a la alcalinidad.

Para efectos de mantenimiento, llegaran a la obra en sus envases originales e intactos.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El Ejecutor propondrá las marcas de pinturas a emplearse, reservándose el ingeniero supervisor y/o inspector el derecho a aprobarlas o rechazarlas. Los colores serán determinados por el supervisor y/o inspector, en coordinación con los responsables, y la Entidad Ejecutora quien deberá solicitar oportunamente su determinación.

Todas las superficies a las que debe aplicar pintura, deben estar secas y deberán dejarse tiempo suficiente entre las manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que ésta seque convenientemente.

Las superficies deben estar limpias y secas antes del pintado y se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios después de concluida la partida de pintura en los muros interiores y exteriores.

**Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.12.03. PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS

**Descripción de la partida:**

La presente partida describe los trabajos de pintado de vigas y columnas, , además estas especificaciones son generales para todas las partidas referentes a pinturas. La pintura cumple con una función de objetivo múltiple; es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

**Método de construcción:**

Antes de aplicar la pintura será necesario efectuar resanes y lijados a todas las superficies, las cuales llevarán una base de imprimante de la mejor calidad que se consiga en el mercado. Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado en un tiempo de 7 días.

Se deberá evitar asentamientos mediante un batido previo a la aplicación, y así garantizar uniformidad en el color.

A las vigas y columnas que llevarán pintura al agua se les imprimirá con agua jabonosa o agua de cola y se dejara secar un tiempo prudencial.

A las superficies que llevan pintura al óleo se les imprimara con agua acidulada y cuando muestran sales o manchas blanquecinas se les dará una solución de agua con cristales de sulfato de zinc.

Será ejecutada por operarios calificados y el inicio de las mismas deberá ser posterior a la aprobación del supervisor.

#### **Características de los materiales y equipos a utilizar:**

La pintura a utilizar será de calidad y marca reconocida, se colocará una mano de imprimación y dos manos de pintura como mínimo.

Pintura látex se utilizará en las vigas y columnas, esta pintura debe resistir la más adversas condiciones climatológicas sin desprenderse por acción del tiempo y deberá ser igualmente resistente a la alcalinidad.

Para efectos de mantenimiento, llegaran a la obra en sus envases originales e intactos.

#### **Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:**

El Ejecutor propondrá las marcas de pinturas a emplearse, reservándose el ingeniero supervisor y/o inspector el derecho a aprobarlas o rechazarlas. Los colores serán determinados por el supervisor y/o inspector, en coordinación con los responsables, y la Entidad Ejecutora quien deberá solicitar oportunamente su determinación.

Todas las superficies a las que debe aplicar pintura, deben estar secas y deberán dejarse tiempo suficiente entre las manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que ésta seque convenientemente.

Las superficies deben estar limpias y secas antes del pintado y se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios después de concluida la partida de pintura en los muros interiores y exteriores.

#### **Unidad de medida:**

La partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.13. INSTALACIONES SANITARIAS****03.01.13.01. DESAGUE****03.01.13.01.1. INODORO TANQUE BAJO BLANCO****Descripción de la Partida:**

Se entiende así a la instalación de inodoro estándar que serán de porcelana y vitrificados, de color blanco, de primera calidad de fabricación nacional. La grifería interior deberá preferentemente ser suministrada por el fabricante.

Se entiende así al suministro e instalación del inodoro de tanque bajo con sus accesorios (tornillos de fijación de 2", tarugos de plástico, platinas de fierro galvanizado, etc.).

Los inodoros serán de loza vitrificada blanca, nacional de primera calidad con asiento y tapa así como accesorios interiores de plástico pesado irrompible, la manija de accionamiento será cromada pesada al igual que los pernos de anclaje al piso.

Su ubicación se muestra en los planos de diseño constructivo del proyecto.

**Unidad de medida**

La medición se hará por Pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.13.01.2. LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE****Descripción de la Partida:**

Se entiende así al suministro e instalación de lavatorio de losa con pedestal con sus accesorios. Los lavatorios serán de loza vitrificada blanca, modelo similar al tipo "Manantial", de fabricación nacional y de primera calidad. Incluye pedestal del mismo modelo.

Su ubicación se muestra en los planos de diseño constructivo del proyecto.



El aparato sanitario y grifería son de porcelana y vitrificados, de color blanco, de primera calidad de fabricación nacional.

**Unidad de medida:**

La medición se hará por Pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.3. SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA

**Descripción de la Partida:**

Se entiende así al suministro e instalación de ducha con sus accesorios. Los lavatorios serán de loza vitrificada blanca, modelo similar al tipo “Manantial”, de fabricación nacional y de primera calidad. Incluye pedestal del mismo modelo.

Su ubicación se muestra en los planos de diseño constructivo del proyecto.

El aparato sanitario y grifería son de porcelana y vitrificados, de color blanco, de primera calidad de fabricación nacional.

**Unidad de medida:**

La medición se hará por Pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.4. SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"

**Descripción de la Partida:**

Se instalarán todas las salidas de desagüe indicadas en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto, de la pared o piso.

Las posiciones de las salidas de desagüe para los diversos aparatos será la siguiente:

Lavatorios : 55 cm., sobre el N.P.T.

Bebederos y Urinarios corridos según plano.

**Unidad de medida:**

La medición se hará por punto (pto). Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.5. SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"

**Descripción de la partida.**

Se instalarán todas las salidas de desagüe indicadas en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto, de la pared o piso.

Las posiciones de las salidas de desagüe para los diversos aparatos será la siguiente:

WC Tanque bajo 30 cm., de la pared al eje del tubo.

**Unidad de medida**

La unidad de medida será por punto (pto).

**Bases de pago:**

El pago de la “salida de desagüe” y accesorios se hará por punto “pto” y precio unitario definido en el presupuesto y previa aprobación del supervisor quién velará por la correcta instalación en obra.

03.01.13.01.6. SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"

**Descripción de la partida.**

Se entiende así al suministro e instalación del Sombrero de ventilación PVC 2" de tubería de PVC-SAL (según normas técnicas vigentes).

La ventilación que llegue hasta el techo de la edificación se prolongará cuando menos 0.15 m., sobre el nivel de la cobertura, rematando en un sombrero de ventilación del mismo material, con diámetro no menor a 2" en PVC.

**Unidad de medida**

La unidad de medida será por punto (pto).

**Bases de pago:**

El pago de la “salida de ventilación” y accesorios se hará por punto “pto” y precio unitario definido en el presupuesto y previa aprobación del supervisor quién velará por la correcta instalación en obra.

03.01.13.01.7. TUBERÍA PVC SAL Ø=2"

**Descripción de la partida.**

La red de desagüe será con tubería PVC-SAL de Ø=2". La unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

Muros: Para instalar tubería de desagüe de Ø 2" en muros de ladrillo, se deberá picar una canaleta tal que, con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta. Para el trazo y tendido de las instalaciones se tomarán en cuenta la colocación de los elementos empotrados como llaves, etc. para permitir tender la tubería normalmente y de tal manera que al colocar el tarrajeo éste quede nivelado sin desperfectos visibles.

**Unidad de medida**

La partida se medirá por metro lineal (m), previa aprobación del Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

**Bases de Pago.**

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.8. TUBERÍA DE PVC SAL Ø=4"

**Descripción de la partida.**

La red de desagüe será con tubería PVC-SAL de desagüe. No se admitirán diámetros inferiores a 4". La unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

**Instalación de tubería:**

**Terreno:** Para tubería PVC, la instalación será directamente en el terreno previamente apisonado, el cual no deberá contener piedras con cantos puntiagudos; para el tapado se empleará tierra cernida, para esto se utilizará una malla de ½", la que se colocará encima de la zanja, se irá compactando en capas de 10 cm en 10 cm con pisón manual.

**Pisos:** En el primer piso la tubería de desagüe se tenderá bajo el falso piso de concreto de las edificaciones.

**Unidad de medida**

La partida se medirá por metro lineal (m).

**Bases de Pago.**

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.9. SUMIDEROS DE BRONCE DE 2"

**Descripción de la partida.**

Se entiende así al suministro e instalación de registros de bronce cromado de 2". La limpieza de los ambientes de servicios higiénicos se hará por medio de estos sumideros conectados a la red de desagüe, con su respectiva trampa "P" (de idéntica manera las duchas, botaderos, urinarios corridos, bebederos corridos) y rejillas.

**Unidad de medida:**

La medición se hará por pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.10. REGISTRO DE BRONCE DE 4"

**Descripción de la partida.**

Se entiende así al suministro e instalación de registros de bronce cromado de 4". La limpieza de los ambientes de servicios higiénicos se hará por medio de estos sumideros conectados a la red de desagüe, con su respectiva trampa "P" (de idéntica manera las duchas, botaderos, urinarios corridos, bebederos corridos) y rejillas.

**Unidad de medida:**

La medición se hará por pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

**Bases de pago:**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.11. CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 12"x24"

**Descripción de la partida.**

Serán construidas en lugares indicados en los planos, y llevarán tapa con marco de hierro fundido, en el fondo tendrá una media caña de diámetro igual al de las tuberías respectivas, será de cemento pulido.

**Unidad de medida**

La partida se medirá por pieza (pza), previa aprobación del Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

**Bases de Pago.**

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.13.02. AGUA**

03.01.13.02.1. SALIDA DE AGUA CON TUBERÍA DE PVC-SAP Ø = 1/2"

**Descripción**

Las salidas se realizaran con tubería PVC SAP de 1/2". La altura de salida para el servicio de agua fría de los diferentes aparatos, salvo indicación en planos será:

- Lavatorio de losa a 0.55 m. del NPT
- Inodoro T/B de losa a 0.20 m. del NPT
- Ducha a 1.85 m. del NPT
- Urinario individual losa a 0.55 m. del NPT
- Lavadero corrido a 0.85 m. del NPT
- Urinario corrido a 1.00 m. del NPT

**Método de Medición:**

Será medido por punto de salida para agua fría de acuerdo a la ubicación que indican los planos, los que serán aprobados por la Supervisión.

**Forma de Pago:**

El pago será por punto de salida para agua fría. Este pago incluirá el equipo y herramientas, manos de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

03.01.13.02.2. TUBERÍA PVC SAP CLASE 10, 1/2"

**Descripción de la partida**

La tubería de agua será con tubería PVC-SAP de 1/2" Clase 10, la unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

**Materiales**

Accesorios.- Los accesorios para agua potable serán de policloruro de vinilo rígido Clase 10, con una presión mínima de trabajo de 10 Kg/cm<sup>2</sup> a 20° C, con uniones de roscas fabricadas de acuerdo a las normas NTP.

Uniones Universales: Aun cuando no esté indicado en los planos, se ubicará uniones universales en los siguientes lugares: en las válvulas de paso, una a cada lado; en instalaciones visibles, sean éstas en las entradas y salidas de tanques, termas, equipo de bombeo, etc.

Uniones Roscadas: Las roscas que tengan que efectuarse, en la tubería durante su instalación se efectuarán con terraja y en una longitud de rosca de acuerdo a las indicaciones del siguiente cuadro:

<u>Diámetro</u>	<u>Largo útil</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Largo útil</u>
¼"	10.20 mm	1 ¼"	18.00 mm
3/8"	10.40	1 ½"	18.40
½"	13.60	2"	19.20
¾"	13.90	2 ½"	28.90
1"	17.30	3"	30.50

Válvulas: Las válvulas de interrupción serán de tipo compuerta PESADAS con uniones roscadas con una marca de fábrica y presión de trabajo estampadas en relieve en el cuerpo en la válvula.

Las válvulas irán empotradas en muro o piso (cajas de ladrillo o concreto), en cajas de dimensiones que se indican en los planos.

#### **Unidad de medida**

La partida se medirá por metro lineal (m), previa aprobación del Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

#### **Bases de Pago.**

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **03.02. INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE (130 UND)**

#### **03.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **03.02.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

#### **Descripción de la partida.**

La Limpieza del terreno será ejecutado con los cortes necesarios para obtener las rasantes indicadas en los planos correspondientes.

#### **Método de Construcción**

Se refiere a los trabajos de corte y Limpieza superficial del terreno en forma manual, donde se construirán las zanjas de infiltración.

**Unidad de medida:**

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de corte para explanación.

**Bases de Pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

**Descripción de la partida.**

Será autorizado por el Ingeniero Residente luego de terminado los trabajos de preparación y nivelación del terreno

**Método de Construcción**

Para la excavación de las cimentaciones y otras estructuras de base; se hará de acuerdo a lo definido en los planos, en caso de existir modificaciones éstos serán autorizadas por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector quien hará la evaluación técnica respectiva, que sustente dichas modificaciones.

El trazo y replanteo definitivo será ejecutado por el Ingeniero Residente, utilizando equipo topográfico, wincha metálica, estacas y balizas que permitan, mediante cordel, marcar con tiza o yeso los alineamientos de las cimentaciones a construir.

**Determinación de los Alineamientos y Ejes**

De acuerdo con los planos del proyecto, el Ingeniero Residente ubicará los puntos para el trazado de los ejes, los que se materializarán en cerchas, estacas, muretes, etc. de acuerdo con los elementos o facilidades que se le presenten en el lugar de trabajo.

**Nivelación.** Se hará mediante el uso de nivel de ingeniero dejándose establecidos los hitos y niveles fijos con estacas debidamente aseguradas que servirán de referencia permanente durante la ejecución de la obra. El nivel de referencia 00.00.

**Condiciones para el Trabajo**

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario hacerlo con el terreno completamente libre de escombros, basura, desmonte, plantas, etc.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera para estacas, las cerchas, así como también con los instrumentos topográficos, los que serán empleados convenientemente y por el personal capaz, brindarán la satisfacción de un trabajo bien realizado.

**Unidad de medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de Pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS****03.02.02.01. EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL****Descripción de la partida.**

Consiste en los trabajos de corte superficial del terreno que se harán con pico y lampa hasta alcanzar el nivel del terreno firme a partir del cual se excavarán los espacios requeridos para alojar las zanjas de infiltración.

**Método de construcción.**

Como condición preliminar, todo el sitio de excavación de corte abierto será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

La excavación será manual y a corte abierto, los anchos y profundidades necesarias para la construcción serán de acuerdo a los planos.

El material sobrante excavado, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

**Método de Medida**

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos.

**Bases de Pago.**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.02.02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO****Descripción de la partida.**

El relleno con material propio, comprende utilizar el material excavado de la cimentación para nivelar las zonas de relleno, todo relleno deberá ser compactado. Para los trabajos de relleno, se evitará suministrar material inapropiado o que no cuente con las especificaciones técnicas, de no existir material apropiado se reemplazará por otro similar, este será verificado por el Residente.



**Método de Medida**

La Unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cúbico (m3).

**Bases de Pago.**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico; será pagada según el Sistema de Contratación pactado que constituirá compensación total de mano de obra, equipo y cualquier otro insumo e imprevistos necesarios para su correcta ejecución y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones y del Estado.

## 03.02.02.03. NIVELACION Y COMPACTACIÓN

**Descripción de la parida.**

Comprende la nivelación y perfilado interior de los hoyos para la colocación del biodigestor, caja repartidora y caja de registro de lodos, de las zanjas de infiltración para la colocación de la piedra chancada y tubería perforada.

**Método de construcción.**

Antes de la colocación de los accesorios en el hoyo y zanja, éstas serán niveladas y perfiladas manualmente, utilizando pico y palana salvando de esta manera cualquier obstáculo que impida el adecuado colocación de los accesorios.

**Unidad de medida:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m2).

**Bases de pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## 03.02.02.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DP=30M

**Descripción de la partida.**

Comprende la remoción y transporte con carretilla de todo aquel material sobrante de las excavaciones y de todo material no apropiado para realizar trabajos de relleno

con material propio, previa identificación de los botaderos por parte del contratista y bajo su responsabilidad se verificará y autorizará la disponibilidad de terreno por parte de la supervisión y/o inspección. Dicha eliminación se realizará con carguío a mano (peón).

**Método de construcción.**

Para los trabajos en el área de intervención del proyecto, se evitará amontonar los excedentes en zonas que puedan ocasionar interrupciones del tránsito vehicular y/o peatonal o cualquier otra molestias a la población, provocado por la remoción, el carguío y el transporte, que cause malestar el material a eliminar será de exclusiva responsabilidad del contratista. La eliminación se realizará con carretilla, carguío a mano (peón).

**Características de los materiales y equipos a utilizar.**

Dada la naturaleza de esta partida no corresponde porque no se utilizan materiales.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución.**

Principalmente la supervisión y/o inspección controlará todo el trabajo de eliminación (carguío, transporte y acondicionamiento) del material destinado para la eliminación, la misma que se controlará que se ejecute en condiciones mínimas estándares cuidando que no alteren el medio ambiente (no contamine el medio ambiente).

**Unidad de Medida.**

La partida se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Bases de pago.**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.02.03. INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR**

03.02.03.01. CONCRETO F'C = 100 kg/cm<sup>2</sup>-SOLADO, E=4"

**Descripción de la parida.**

Esta partida comprende el colocado de una mezcla pobre de concreto con una dosificación de 1:10 (cemento-Hormigón), que servirá de solado para el vaciado de concreto en la losa de fondo del tanque séptico; cabe indicar que el espesor mínimo del solado será de 0.10 m, y se colocará una vez que se encuentre preparado el terreno de cimentación.

**Unidad de Medida**

La Unidad de medida será por metro cúbico (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.03.02. SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 1300 LT +ACCESORIOS

**Descripción de la partida.**

Esta partida comprende el suministro y colocado del equipo de biodigestor en el sitio adecuado para cumplir de manera eficiente su función, es decir instalar adecuadamente todos sus accesorios.

**Método de construcción.**

**A. LOCALIZACION**

**Recomendaciones:**

- Evite terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación.
- Evite cualquier paso de vehículos.
- Considere la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, bardas, patios, etc. Antes de seleccionar el sitio para el biodigestor.

**Distancias mínimas recomendases al punto de descarga**

60 m	Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento
30 m	Distancia de pozos de agua
15 m	Distancia a corrientes de agua
5 m	Distancia a la edificación o predios colindantes

**B. EXCAVACION**

- Realice la excavación dejando una pendiente que no permita el deslave de la tierra

- Elimine las piedras filosas que puedan dañar el tanque
- Cuando el nivel freático este alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación del biodigestor.
- Compacte el suelo antes de la colocación del biodigestor
- El biodigestor puede enterrarse todo o parcialmente
- La profundidad máxima a la que se debe enterrar el biodigestor es 10 cm.

### **C. COLOCACION DEL BIODIGESTOR**

Baje el biodigestor con cuidado sin dañar las conexiones; asegúrese que el tanque este en posición vertical utilizando un “nivel “ de burbuja. Alinee la entrada y salida de agua y verifique que hay por lo menos 20 cm de espacio libre entre el biodigestor y la pared de excavación.

### **D. RELLENO**

Para llenar la excavación fuera del biodigestor, agregue 30 cm del material extraído y compacte con aplanador natural; después agregue 30 cm de agua dentro del biodigestor; repita las veces que sea necesario.

Para zonas de nivel freático alto, se recomienda llenar el biodigestor con agua antes rellenar excavación exterior.

Cuide que el material no sea casajo ya que podría romper las paredes del tanque.

Se recomienda ver las especificaciones técnicas de fabricación de los Biodigestores

### **Unidad de Medida**

La Unidad de medida será por pieza (pza).

### **Bases de pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **03.02.03.03. TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR**

### **Descripción de la partida.**

Consiste en la colocación de tubos PVC SAL para la conexión entre el biodigestor con la caja de registro de lodos como también entre el biodigestor con las zanjas de infiltración.

**Método de construcción.**

La tubería a emplearse en la red general será de PVC SAL de media presión 10 Lbs/Pulg<sup>2</sup>., los tubos que se encuentran defectuosos en obra serán rechazados, en rechazo sólo recaerá sobre cada unidad.

En la instalación de tubería deberá tenerse especial cuidado del apoyo de la tubería sobre terreno firme y en su relleno compactado por capas, regado de modo que se asegure la estabilidad de la superficie y la indeformabilidad del tubo por el efecto del relleno.

**Unidad de Medida**

La Unidad de medida será por metro lineal (m).

**Bases de pago**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.02.03.04. CAJA REGISTRO DE LODOS****Descripción de la partida.**

Consiste en los trabajos de construcción de una caja registradora de lodos de acuerdo a las formas y dimensiones especificadas en los planos.

**Método de construcción.**

Las cajas de registros de lodos en las instalaciones sanitarias se construirán en lugares indicados en los planos y serán de 0.60 x 0.60 m. (24" x 24") y las profundidades variarán según la capacidad del biodigestor: para 600 lts H= 0.30 m y para 1300 lts, H= 0.60 m; llevarán tapa metálica de 24" x 24".

*Se recomienda ver las especificaciones técnicas de fabricación de los Biodigestores*

**Unidad de Medida**

Este trabajo será medido por unidad (Und).

**Bases de Pago.**

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.03. POZO DE PERCOLACION****03.03.01. OBRAS PRELIMINARES****03.03.01.01. LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL****Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

**Método de Construcción**

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

03.03.01.02. TRAZO Y REPLANTEO

**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrán utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación.

**Método de Construcción**

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

**Unidad de medida**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **03.03.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### 03.03.02.01. EXCAVACION PARA POZO PERCOLADOR 1.00x1.00 m

##### **Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras, según planos.

##### **Método de Construcción**

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

##### **Unidad de medida**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

##### **Bases de pago**

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### 03.03.02.02. NIVELCION Y PERFILADO INTERIOR, APISONADO MANUAL

##### **Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a los pozos uniformemente perfilados, nivelados y aplomados tanto en los taludes como en los fondos.

##### **Método de Construcción**

El perfilado y nivelación de pozo se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

##### **Unidad de Medida**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

##### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

#### 03.03.02.03. PIEDRA PARA FILTRO 2" A 4"

##### **Descripción de la partida**

Comprende la provisión y colocación de la capa de piedra seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada por el

ejecutor, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables.

#### **Método de Construcción**

El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

#### **Unidad de Medida:**

Es el Metro Cúbico (m<sup>3</sup>)

#### **Base de Pagos**

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

### 03.03.02.04. RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO

#### **Descripción de la partida**

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno del pozo según lo indicado en los planos o por el Supervisor.

#### **Método de Construcción**

Este relleno, se colocará en capas de 0,15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

#### **Unidad de medida**

Se medirá en metros lineales (m).

#### **Bases de pago**



El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.03.02.05. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE 50 m

**Descripción de la partida.**

Comprende la remoción y transporte con carretilla de todo aquel material sobrante de las excavaciones y de todo material no apropiado para realizar trabajos de relleno con material propio, previa identificación de los botaderos por parte del contratista y bajo su responsabilidad se verificará y autorizará la disponibilidad de terreno por parte de la supervisión y/o inspección. Dicha eliminación se realizará con carguío a mano (peón).

**Método de construcción.**

Para los trabajos en el área de intervención del proyecto, se evitará amontonar los excedentes en zonas que puedan ocasionar interrupciones del tránsito vehicular y/o peatonal o cualquier otra molestias a la población, provocado por la remoción, el carguío y el transporte, que cause malestar el material a eliminar será de exclusiva responsabilidad del contratista. La eliminación se realizará con carretilla, carguío a mano (peón).

**Características de los materiales y equipos a utilizar.**

Dada la naturaleza de esta partida no corresponde porque no se utilizan materiales.

**Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución.**

Principalmente la supervisión y/o inspección controlará todo el trabajo de eliminación (carguío, transporte y acondicionamiento) del material destinado para la eliminación, la misma que se controlará que se ejecute en condiciones mínimas estándares cuidando que no alteren el medio ambiente (no contamine el medio ambiente).

**Unidad de Medida.**

La partida se medirá en metro cúbico (m3).

**Bases de pago.**

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.03.03. INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

03.03.03.01. TUBERIA PERFORADA PVC SAL 2"

**Descripción de la partida.**

Se refiere al suministro e instalación de tubería perforada de 2" de diámetro de acuerdo a los planos del proyecto, tanto en calidad de tubería, así como en diámetro de la misma, así como la función que desempeñan, es decir zanjas de infiltración.

**Método de construcción**

Las tuberías serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Supervisión.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

***Limpieza***

Durante el proceso de instalación todas las tuberías deberán permanecer limpias en su interior.

Los extremos opuestos de las tuberías serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

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

***Transporte y descarga***

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

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

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

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

**Unidad de medida:**

En este caso la medición se realiza por metro lineal (m), según la clase de tubería y tipo de diámetro, según lo estipulado en el presupuesto y en los planos del proyecto.

**Bases de Pago.**

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**04. FLETE****04.01. FLETE TERRESTRE****04.01.01. FLETE TERRESTRE****Generalidades**

Los materiales a ser transportados a obra son mediante vehículos motorizados complementando con transporte a pie o acémila

**Unidad de medida**

La medición de estos trabajos se hará en forma Global (glb)

**Bases de Pago**

Se pagará en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado