

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO
DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**

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

AUTOR:

SAAVEDRA ROJAS, EDIZON
ORCID: 0000-0001-9007-6401

ASESOR:

MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ
2020

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

2. Equipo de trabajo

AUTOR Saavedra Rojas,

Edizon ORCID: 0000-0001-

9007-6401

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059 **presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

miembro

Mgtr: Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

Miembro

Mgr. Quevedo Haro Elena Charo

Miembro

Mgr. León de los ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

Gracias a Dios por permitirme estar en vida después de tantos obstáculos, barreras que se me presentan en la vida gracias a él sigo de pie luchando día a día para salir adelante junto con la familia tan hermosa que tengo, que sin ellos tampoco no sería realidad mis logros.

Dedicatoria

Dedico de manera especial a mis padres de manera especial a mi padre Bartolo que ahora goza del reino celestial y me derrama su bendición.

A Tania y Kiara que son las personas especiales y que son fuentes de energía e inspiración para seguir luchando en la vida a pesar de las adversidades.

A mis hermanos que son personas que han ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta investigación tuvo como **problema:** ¿El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, se planteó el **objetivo general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020. La **metodología** comprendió las siguientes características. El **tipo** fue correlacional, el **nivel** cualitativo y cuantitativo, el **diseño** fue transversal se enfocó en la búsqueda de antecedentes., elaboración del marco conceptual, diseñar y analizar instrumentos que permitieron el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Pauchos. Los **resultados** obtenidos fue $Q = 0.85$ lit/seg, abastecerá a 784 habitantes del caserío calculado hasta el 2039; en la construcción de 3 captaciones de ladera de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², cercos de seguridad, cámaras de reunión, cámaras rompe presión tipo CRP-6 y CRP-7, líneas de conducción con una presión máxima de 50mca(CLASE 10), líneas de aducción y red de distribución con $Q_{mh}=0.33$ L/s, reservorio cuadrado apoyado 40m³, válvulas de control, válvulas de purga tipo I y II, conexiones domiciliarias, ensayos de laboratorio; para así beneficiar al 100% de la localidad y para su incidencia en la condición sanitaria.

Palabras claves: Captación de agua potable, Red de distribución de agua potable, Sistema de abastecimiento de agua potable.

Abstract

This research had as a problem: Will the design of drinking water supply systems in the town of Pauchos, Pomabamba district, Pomabamba province, Ancash department improve the impact on the health condition of the population - 2020? general objective To design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the town of Pauchos, Pomabamba district, Pomabamba province, Ancash department - 2020. The methodology included the following characteristics. The type was correlational, the qualitative and quantitative level, the design was transversal, focused on the search for antecedents, elaboration of the conceptual framework, design and analyze instruments that allowed the design of the drinking water system of the town of Pauchos. The results obtained were $Q = 0.85$ lit / sec, it will supply 784 inhabitants of the village calculated until 2039; in the construction of 3 reinforced concrete slope intakes $f'c = 210$ kg / cm², security fences, assembly chambers, CRP-6 and CRP-7 type pressure break chambers, pipelines with a maximum pressure of 50mca (CLASS 10), adduction lines and distribution network with $Q_{mh} = 0.33$ L / s, supported square reservoir 40m³, control valves, type I and II purge valves, household connections, laboratory tests; in order to benefit 100% of the locality and for its incidence in the sanitary condition.

Keywords: Drinking water catchment, Drinking water distribution network, Drinking water supply system.

6. Contenido

1. TÍTULO DE LA TESIS	II
2. EQUIPO DE TRABAJO	III
3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	IV
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	V
5. RESUMEN Y ABSTRACT	VII
6. CONTENIDO	IX
7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1. ANTECEDENTES	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	7
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	11
2.2.1. Agua.....	11
2.2.2. Agua Potable.....	11
2.2.3. Aforo	11
2.2.4. Fuente.....	12
2.2.4.1. Tipos de Fuentes	12
A. Fuentes Superficiales	12

B. Fuentes subterráneas	13
2.2.5. Afloramiento.....	14
2.2.6. Caudal.....	14
2.2.7. Diseño.....	14
2.2.8. Calidad y Cantidad de Agua.....	14
2.2.8.1. Calidad de Agua.....	14
2.2.8.2. Cantidad de Agua	15
2.2.8.3. Métodos para Calcular el Caudal.....	15
A. Método volumétrico.....	15
2.2.9. Población de diseño y demanda de agua.....	16
2.2.9.1. Población Futura	17
A. Método de cálculo	17
2.2.9.2. Periodo de diseño	19
2.2.9.3. Demanda de Agua.....	20
2.2.9.4. Demanda de Dotaciones.....	20
2.2.9.5. Variaciones de consumo.....	22
A. Consumo promedio diario anual (Qm)	22
B. Consumo máximo diario (Qmd).....	22
C. Consumo máximo horario (Qmh)	23
2.2.10. Sistemas de abastecimiento de agua potable	23
2.2.10.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....	24

2.2.10.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.....	26
2.2.10.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento	26
2.2.10.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento	27
2.2.11. Componentes de un sistema de agua Potable.....	27
2.2.11.1. Captación.....	28
A. Tipos de Captación	28
B. Componentes de la captación	29
C. Criterios de diseño para captación de ladera	31
D. Criterios de diseño para captaciones de fondo.....	34
2.2.11.2. Línea de conducción.	35
A. Estructuras complementarias.....	35
B. Criterios de diseño	36
2.2.11.3. Reservorio.....	40
A. Clases de reservorios de regulación	41
B. Componentes del reservorio	41
C. Criterios de diseño	42
2.2.11.4. Línea de a Aducción.....	44
A. Criterios de diseño.....	44
2.2.11.5. Red de distribución	45
A. Tipos de Red de distribución	46
B. Criterios de diseño.....	48

C. Válvulas de interrupción	49
D. Válvulas de control	49
2.2.12. Condición Sanitaria	50
2.2.12.1. Factores causales que afectan la condición sanitaria	50
2.2.12.2. Factores a tomar en cuenta para la mejora de la condición sanitaria	51
A. Calidad del servicio de agua potable.....	51
B. Cantidad del servicio de agua potable.....	52
C. Continuidad del servicio de agua potable.....	52
D. Cobertura del servicio de agua potable.....	52
III. HIPÓTESIS	54
IV. METODOLOGÍA	55
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	55
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	56
4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES	57
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	59
4.5. PLAN DE ANÁLISIS	60
4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA	62
4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS	64
V. RESULTADOS	65
5.1. RESULTADOS.....	65
5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS	78

VI. CONCLUSIONES.....	80
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
Anexos.....	88

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre el diseño del sistema de agua potable	66
Gráfico 02: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la continuidad del servicio de agua potable	67
Gráfico 03: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la cobertura de agua potable	68
Gráfico 04: Se puede apreciar el porcentaje de encuestados sobre la calidad de agua que requiere la población.....	69

Tablas

Tabla N° 01: Dotación por número de habitantes	21
Tabla N° 02: Dotación por regiones	21
Tabla N° 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural.....	21
Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.	38
Tabla N° 05: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.....	38
Tabla N° 06: Tipo de tubería	39

Cuadros

Cuadro 01: cuadro de operacionalización de variables.....	57
Cuadro 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	59
Cuadro 03: Cuadro de matriz de consistencia.....	62
Cuadro 04: Encuesta sobre el diseño del sistema de agua potable.....	66
Cuadro 05: Encuesta de continuidad del servicio de agua potable.....	67
Cuadro 06: Encuesta de cobertura de agua potable.....	68
Cuadro 07: Encuesta sobre calidad de agua potable.....	69
Cuadro 08: Características de la cámara de captación.....	70
Cuadro 09: Características de la línea de conducción.....	72
Cuadro 10: Características de reservorio.....	72
Cuadro 11: Características de la línea de aducción y red de distribución.....	74

I. Introducción

La presente investigación fue realizada en la localidad tuvo como fin diseñar el sistema de abastecimiento de agua y su incidencia en la condición sanitaria; la localidad se encuentra a 2967 m.s.n.m. El sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de obras de captación, tratamiento, conducción, regulación y distribución de agua. Así mismo la presente investigación presento una propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, por la situación actual que está pasando la población. Es por ello se planteó el siguiente enunciado: ¿El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020?, Para dar respuesta al problema, se formuló el siguiente **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020. Para poder conseguir el objetivo general, he planteado los siguientes **objetivos específicos**; Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020; Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020; Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020. La investigación se **justificó** por la necesidad que tiene la localidad de

Pauchos de no contar con agua permanente ya que el sistema de abastecimiento actual de agua no abastece para toda la población y esto hace que la población consuma agua del río y esto afecte con enfermedades gastrointestinales. La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** fue correlacional. El **nivel** de la investigación tuvo un carácter cualitativo y cuantitativo. El **diseño** de la investigación para el presente estudio fue no experimental que se aplicó de manera no transversal, la **población** estuvo definida por el sistema de abastecimiento de agua potable en centros poblados y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad. **La delimitación espacial** fue comprendida en el periodo mayo 2020 – octubre 2020; Los resultados obtenidos fue $Q = 0.85$ lit/seg, abastecerá a 784 habitantes del caserío calculado hasta 210239 m^2 , la construcción de 3 captaciones de ladera de concreto armado de 210239 m^2 , cerco de seguridad, 3 cámaras de reunión, cámaras rompe presión tipo CRP-6 y CRP-7, líneas de conducción con una presión máxima de 50mca(CLASE 10), líneas de aducción y red de distribución con $Q_{mh}=0.33$ L/s, reservorio cuadrado apoyado 40 m^3 , válvulas de control, válvulas de purga tipo I y II, conexiones domiciliarias, ensayos de laboratorio; para así beneficiar al 100% de la localidad y para su incidencia en la condición sanitaria, en **conclusión**, la condición sanitaria se determina en condiciones buenas gracias al diseño captación, con sus respectivas estructuras, accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción, aducción y red de distribución determinando su diámetro, clase y tipo de tubería, su CRP-6 y válvulas respectivas, el reservorio con sus accesorios adecuados, caseta de cloración y cerco perimétrico, y así beneficiar a la localidad de Pauchos.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre – 2015.

Según (Murillo et al.); La presente tesis tuvo como **Objetivo general** realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. **El método** fue descriptivo. La **conclusiones** consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.⁽²⁾

b. Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de cruz roja venezolana seccional Carabobo –valencia – 2016.

Según (Castillo et al.); Esta investigación tuvo como **objetivo general** proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. **El método** utilizado es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas. Los **resultados** fueron, la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub ramales y sistema hidroneumático con el software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub

ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de

8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m³ que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp; Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado. **Conclusión**, se constató que el sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia presenta una serie de problemas de unificación de los sistemas disponibles para abastecer la edificación, aunado a una política de crecimiento no planificado en lo que se refiere a infraestructura, además de la presencia de tuberías de hierro galvanizado que han superado su vida útil, esto trajo como consecuencia fallas en el suministro de agua, ya sea por falta de presión adecuada o rotura de las tuberías de hierros galvanizado.⁽³⁾

c. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón san José primero del municipio de san Martín utilizando el programa Epanet 2.0 ve – 2016.

Según (Escobar et al.); Este trabajado tuvo como **objetivo general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero en el municipio de San Martín, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. El **método** utilizado es aritmético para la realización de los cálculos de la investigación la cual tiene como una alternativa de solución a la problemática que viven los habitantes del cantón. Tuvo como **conclusión** el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable realizado para el cantón San José

Primero se soluciona la problemática del abastecimiento de agua potable en dicha comunidad; y con la simulación hidráulica realizada mediante el software Epanet 2.0 se garantiza que el sistema funcionara de forma eficiente y podrá satisfacer las necesidades de la comunidad durante un periodo mínimo de 20 años, siendo este el periodo de diseño del proyecto.⁽⁴⁾

2.1.2. Antecedentes Nacionales

d. **Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de el Charco, distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región la Libertad – 2017.**

Según (Navarrete), Este trabajo tuvo como **objetivo general** Realizar el Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad; **Metodología** utilizada fue el tipo descriptivo de diseño no experimental. Se llegó a las siguientes **conclusiones**, Se realizó el diseño del sistema de agua potable, tomando como fuente el agua subterránea. El centro poblado se abastecerá de un reservorio elevado con capacidad de 70 m³, los cuales que servirán para suministrar de agua potable al balneario consideración una proyección a futuro como una zona de alto turismo; Se diseñó la red de desagüe y se encontró que el diámetro de la tubería a emplear es de 200 mm, respetándose la normatividad actual correspondiente establecida en el RNE (Saneamiento). Los buzones tienen profundidades que varían entre 1.20m a 5.20m. Las aguas residuales van una cámara de bombeo primero debido a que las lagunas de oxidación existente se encuentran

por encima del terreno con una diferencia de cota de 3 m. ⁽⁵⁾

e. Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno – 2018.

Según (Pejerrey), tuvo como **objetivo**, Mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén. distrito de Potoni, provincia de Azángaro, departamento de Puno; y se llegó a las siguientes **conclusiones**, La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño; Con la puesta en marcha de esta obra se beneficia a la población del caserío San Agustín, siendo un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 hab/fam, resultando 205 pobladores, a su vez se asume 0.55% para el valor de la tasa de crecimiento anual.⁽⁶⁾

2.1.3. Antecedentes Locales

f. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.

Según (Chirinos); Con referencia al trabajo de investigación tuvo como **objetivo general** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017; **el método** utilizado fue descriptivo para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis documental para el análisis químico físico y bacteriológico. La población estuvo conformada por los habitantes del caserío Anta, del tipo descriptivo, no experimental; Llegando a la **conclusión**, Se realizó

el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.⁽⁷⁾

g. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. Según (Velázquez), La presente tesis tiene como título “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017” pertenece a la línea de investigación diseño de obras hidráulicas y saneamiento e investigación cuantitativa. Tuvo como **objetivo general**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash - 2017. **El método** de investigación es descriptiva mostrando una variable, su muestra y su resultado, en la presente tesis tanto la población y la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, la técnica que se emplea es el análisis documental y para la ejecución de la misma se tuvo como instrumento la guía de análisis documental y las fichas de registro de datos; **conclusión**, El tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una

constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031- 2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros. ⁽⁸⁾

h. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017.

Según (Illán), El siguiente proyecto de investigación, tuvo por **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroe del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El **método** de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes

conclusiones; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H₂O presión mínima y 9 m H₂O presión máxima. según el RNE-OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H₂O y de diámetro mínimo de 75mm; La calidad de agua en general no está apta para consumo humano, puesto que superan los LMP del Reglamento de la Calidad del Agua para, Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Como Dureza Cálctica, Dureza Magnésiana, Alcalinidad Total, Salinidad, Coliformes Fecales y Coliformes Totales.⁽⁹⁾

2.2. Bases teóricas de la Investigación

2.2.1. Agua

Es una sustancia líquida, inodora insípida y transparente, incolora y verdosa o azulada en grandes masas, compuesta de oxígeno e hidrógeno, elemento de vital importancia para la vida humana.

2.2.2. Agua Potable.

Según (Cordero et al.), Significa que el agua debe estar libre de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud.⁽¹⁰⁾

2.2.3. Aforo.

El aforo es la medición del volumen de agua en un tiempo determinado, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua donde se controla el tiempo en el trayecto determinado. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario de la población con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las

temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos. Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, y determinar si esa fuente tendrá la capacidad de abastecer con un servicio permanente a la población beneficiada.

2.2.4. Fuente

La fuente es el punto más importante para poder diseñar nuestro proyecto de abastecimiento de agua potable, donde nosotros captaremos el agua una vez aforado la fuente y tener resultados positivos para poder satisfacer las necesidades de la población, y poder conducirlo y distribuirlo a la población proyectada.

2.2.4.1. Tipos de Fuentes

A. Fuentes Superficiales

Según (Agüero), Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo a veces no existe otra fuente alterativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua⁽¹¹⁾

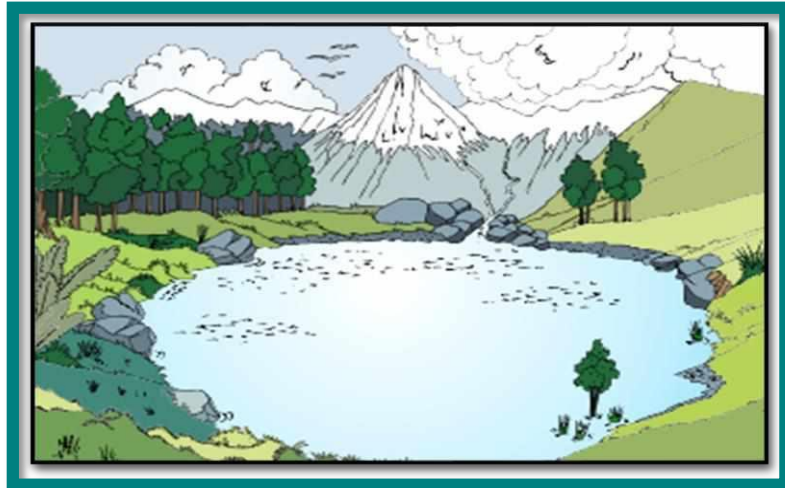


Figura 01: Aguas superficiales

Fuente: Camarona A. (2016)

B. Fuentes subterráneas

Según (Agüero), Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).⁽¹¹⁾

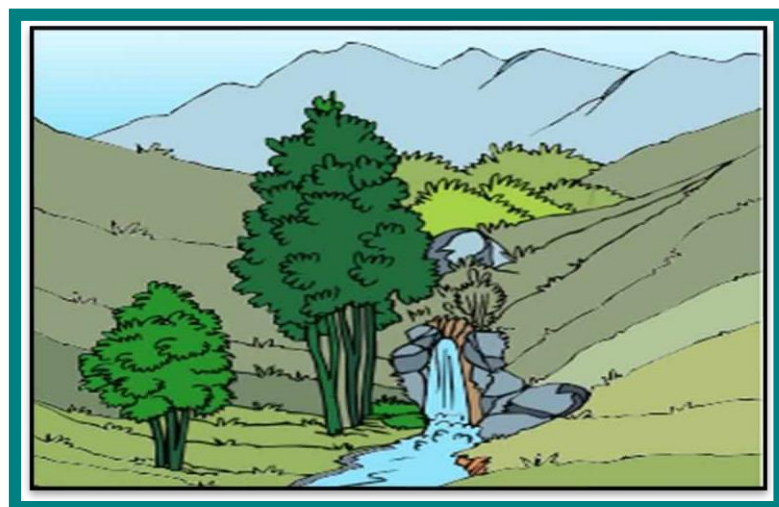


Figura 02: Aguas subterráneas

Fuente: Camarona A. (2016)

2.2.5. Afloramiento.

Es el punto de donde nace el agua proveniente de las grandes bolsas de agua (Acuíferos), que sobresale hacia la superficie terrestre.

2.2.6. Caudal

Según (Monge), Caudal se define como El volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.) que atraviesa una superficie (canal, tubería, etc.) en un tiempo determinado (segundos, minutos, horas)⁽¹²⁾

2.2.7. Diseño

El diseño se hará de acuerdo a como lo requiera el proyecto y para qué tipo de captación estará apto el terreno donde se ubicara de acuerdo al manantial elegido para el proyecto planificado.

2.2.8. Calidad y Cantidad de Agua

2.2.8.1. Calidad de Agua

Para determinar la calidad del agua tenemos que estar completamente seguros que este líquido deberá estar en óptimas condiciones, con los estudios y análisis de laboratorios respectivos y con resultados positivos, que no pueda ser una amenaza de contaminación para los pobladores de la zona quienes serán los consumidores de este servicio de abastecimiento de agua potable.



Figura 03: Muestra de agua para análisis en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia. (2020)

2.2.8.2. Cantidad de Agua

La cantidad de agua es la parte fundamental del proyecto, tiene que tener un caudal suficiente para poder abastecer a la población que se beneficiara en la actualidad y a futuro como el diseño establecido según la tasa de crecimiento del lugar, aun así, en épocas de verano el caudal tiene que ser permanente para brindar un buen servicio a la población.

2.2.8.3. Métodos para Calcular el Caudal

A. Método volumétrico

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg.

Formula:

$$Q = V/t \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

Q = Caudal

V = Volumen

T = Tiempo

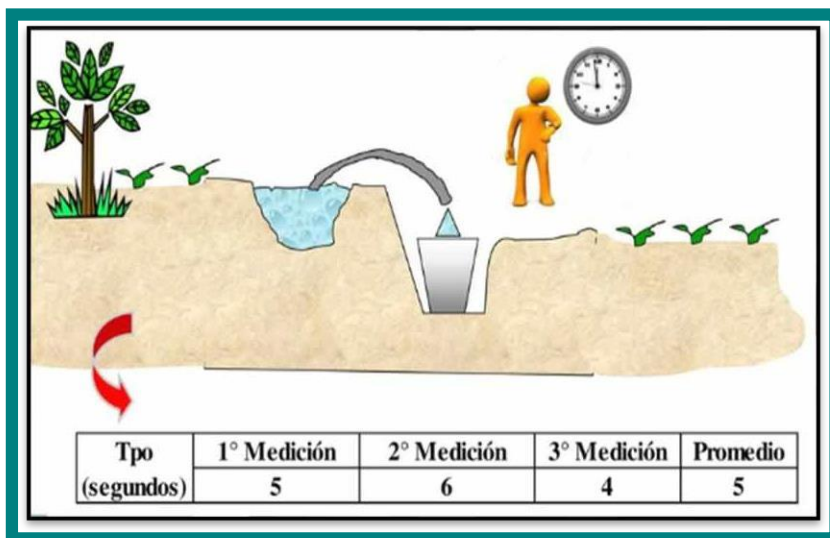


Figura 04: Método volumétrico.

Fuente: Silva C. (2018)

2.2.9. Población de diseño y demanda de agua

Según (Agüero), Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño. La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el

consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario. El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de conducción; mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

(11)

2.2.9.1. Población Futura

Para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es se tiene métodos que determina el diseño a futuro, de acuerdo a la pasa de crecimiento de la zona donde se desarrollara este proyecto.

A. Método de cálculo

-Método Analítico:

Según (Agüero), Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido. Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

(11)

-Método comparativo

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

-Método Racional

Según (Vierendel), se basa en un estudio socioeconómico del lugar considerado el crecimiento vegetativo que, en función de los nacimientos, difusiones inmigraciones, emigraciones y población flotante. ⁽¹³⁾

Formula:

$$= (N + 1) - (+) + \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

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

-Método aritmético

Se usa cuando no se tiene mucha información del lugar

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$= \left(1 + \frac{rt}{\dots}\right)$$

1000

) ...

.....

(3)

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

R = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

t = Tiempo en años.

-Método de interés simple

Cundo se tiene datos censales:

Formula:

$$= o[1 + (- o)] \dots \dots (4)$$

$$r = \frac{P_i + 1 - P_i}{P_i(t_i + 1 t_i)} \dots \dots (5)$$

Donde:

P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

to = Tiempo inicial

2.2.9.2. Periodo de diseño

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), determina que Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos

- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala
- Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes
- Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- Obras de captación: 20 años
- Pozos: 20 años
- Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
- Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años
- Caseta de bombeo: 20 años⁽¹⁴⁾

2.2.9.3. Demanda de Agua

De acuerdo al número de habitantes de la población elegida y el tipo de la comunidad, se determina la variación del consumo de agua debido a que la temperatura y el clima juegan un papel importante en la población y por ende los factores económicos y sociales, en las comunidades rurales y las regiones del país se proyectan las dotaciones en base al número de habitantes.

2.2.9.4. Demanda de Dotaciones

En las siguientes tablas se muestran las dotaciones por la cantidad de habitantes en las localidades rurales del país.

Tabla N° 01: Dotación por número de habitantes

POBLACION (Habitantes)	DOTACION (1/hab/día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: ministerio de salud (1962)

Tabla N° 02: Dotación por regiones

REGION	DOTACION (1/hab/día)
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

Fuente: Ministerio de Salud (1984)

Tabla N° 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural.

Criterios	Costa	Sierra	Selva
Letrinas sin arrastre hidráulico.	50-60	40-50	60-70
Letrinas con arrastre hidráulico.	90	80	100

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2016)

2.2.9.5. Variaciones de consumo

A. Consumo promedio diario anual (Qm)

Según (Agüero), El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente relación. ⁽¹¹⁾

Formula:

$$= \frac{Pf \times Dotacion(d)}{86,400 \text{ s/dia}} \dots (6)$$

Dónde:

Qm = Consumo promedio diario (l/s).

Pf = Población futura (hab.).

D = Dotación (l/hab./día).

B. Consumo máximo diario (Qmd)

El consumo máximo diario correspondiente al día de máximo consumo de la serie de datos medidos, de igual manera en ausencia de datos este igual se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria.

Formula:

$$Qmd = Qm * K1 \dots \dots (7)$$

Dónde:

Qmd= Consumo máximo diario (l/s).

Qm= Consumo promedio diario (l/s).

K1= coeficiente de variación diaria, normalmente se aplica 1.3

C. Consumo máximo horario (Qmh)

Es el caudal máximo correspondiente a la hora de mayor consumo en el día de máximo consumo y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria.

Formula:

$$Q_{mh} = Q_m * K_2 \dots \dots (8)$$

Dónde:

Qmh = Consumo máximo horario (l/s).

Qmd = Consumo promedio diario (l/s).

K2 = coeficiente de variación diaria, normalmente se aplica 1.5

2.2.10. Sistemas de abastecimiento de agua potable

Según (Jimenes), Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas

que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población.⁽¹⁵⁾

2.2.10.1.Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Según (Barrios et al.), Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios. Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales y la segunda es captada a través de galerías filtrantes. La captación, de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales. En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua

que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento. Las ventajas de los sistemas de gravedad sin tratamiento son:

- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- Requerimientos de operación y mantenimiento reducidos.
- No requiere operador especializado.
- Baja o nula contaminación.⁽¹⁶⁾

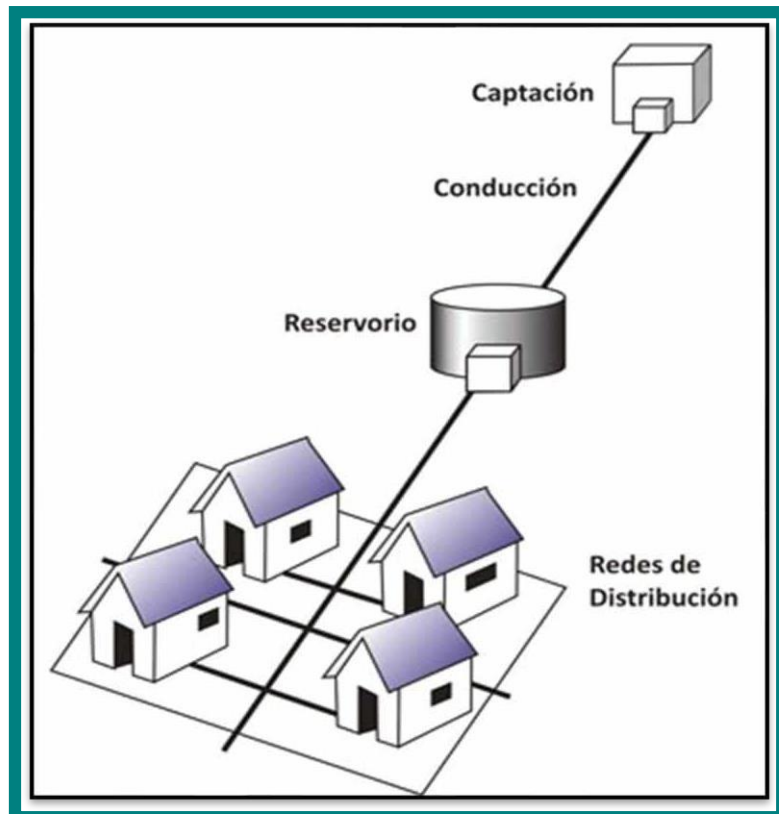


Figura 05: Sistema de agua potable sin tratamiento.

Fuente: Lopèz R. (2010)

2.2.10.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

Según (Barrios et al.), Cuando las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento

(16)

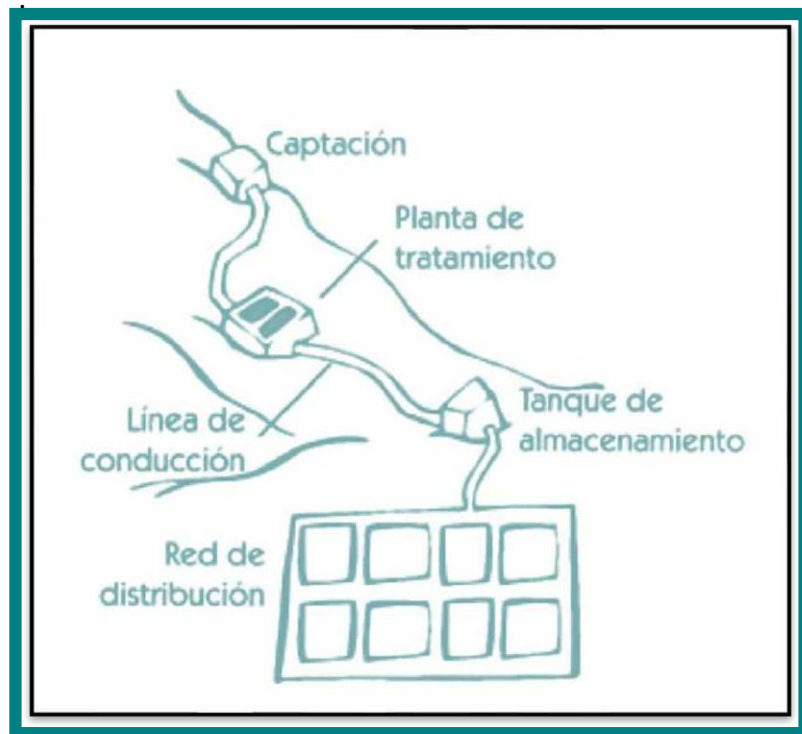


Figura 06: Sistema de agua potable con tratamiento.

Fuente: Programa de agua Potable y alcantarillado.

2.2.10.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

Estos sistemas también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos.

Que requiere de personales capacitados para controlar y poner en manteniendo el equipo de bombeo.⁽¹⁶⁾

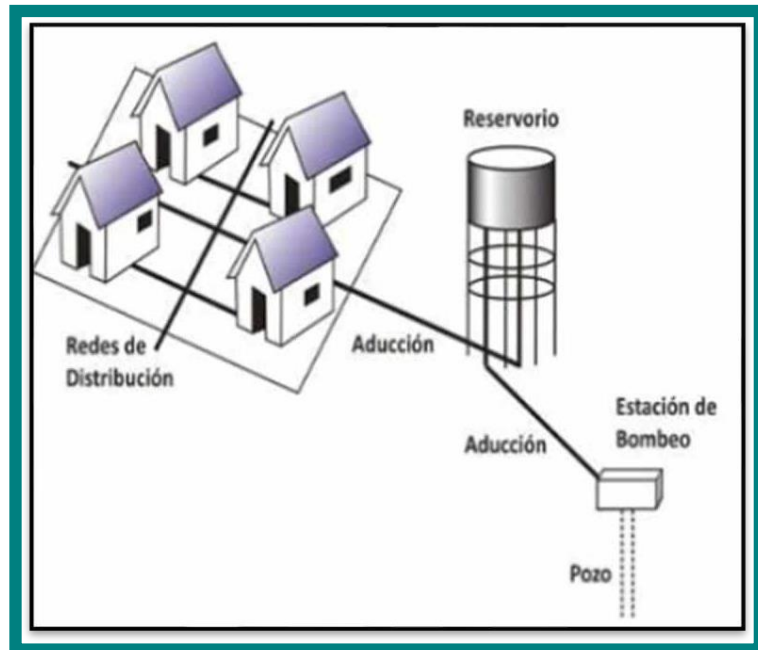


Figura 07: Abastecimiento por bombeo sin tratamiento.

Fuente: Estrella G, Gonzales, A. (2014)

2.2.10.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

Los sistemas por bombeo con tratamiento requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad, como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final.⁽¹⁶⁾

2.2.11. Componentes de un sistema de agua Potable

Este sistema está constituido por partes elementales que son el complemento para un correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

2.2.11.1. Captación

Según (Ayala et al.), la captación es una estructura destinada a recoger o extraer una determinada cantidad de agua de la fuente que se ha seleccionado y descargarla en la conducción del sistema de agua potable, estas obras pueden ser tanto para aguas superficiales como para subterráneas, teniendo para estas últimas un diseño especial de captación, que pueden ser:

- Captación en vertientes
- Captación en galerías filtrantes
- Captación en pozos someros ⁽¹⁷⁾

A. Tipos de Captación

Para (Agusti), el primer elemento de cualquier sistema de abastecimiento de agua es la captación. Ésta puede ser de aguas superficiales o de aguas subterráneas. ⁽¹⁸⁾

-Fondo:

Según (Ministerio de Vivienda Construcción Saneamiento), señala que: Cuando se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal al utilizarse y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia. ⁽¹⁴⁾

-Ladera:

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual disperso.

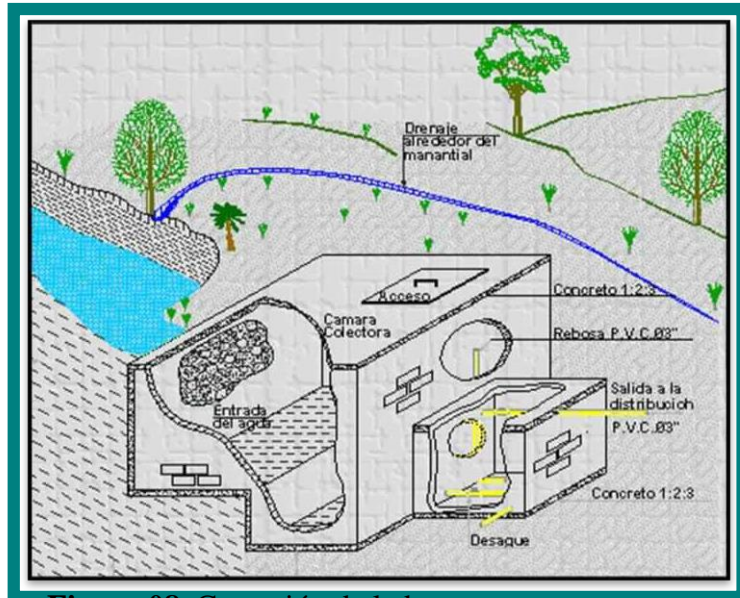


Figura 08: Captación de ladera.

Fuente: EPAM. (1992)

B. Componentes de la captación

-Cámara de protección

La captación se puede hacer mediante cajas cerradas de concreto reforzado o mampostería denominadas cajas colectora, por lo cual cámara de protección deber tener formas y demisiones las cuales deben estar de acuerdo a la localización y las vertientes para poder permitir captar el agua para el proyecto, la cámara debe contar con una losa removible y accesible.

-Tuberías y accesorios

Según (Agüero), las tuberías cumplen la función de trasladar el agua de un lugar a otro, para el cálculo del diámetro de tubería estará en función al caudal máximo diario, para estructuras de captación deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose, tapa de inspección, al inicio de la tubería de conducción se instalara su correspondiente canastilla.⁽¹¹⁾

-Protección perimetral

La protección perimétrica o cerco, en las captaciones de agua, cumplen una función muy importante, porque de esa manera se protege el acceso a las personas o animales que pueden de cualquier modo mezclar algún agente que pueda mostrar indicios de contaminación y poder dar a la población servida aguas de excelente calidad.

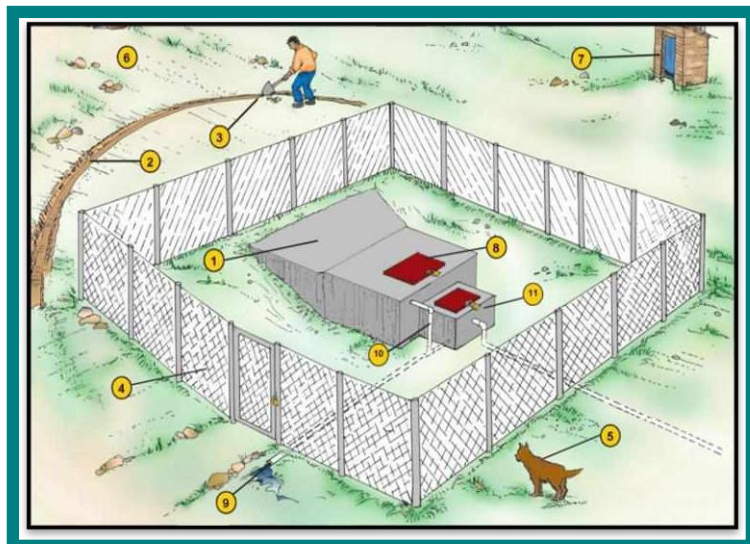


Figura 09: Protección perimetral de captación.

Fuente: Unicef, Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2008)

C. Criterios de diseño para captación de ladera.

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), señala lo siguiente:

-Cálculo de distancia y afloramiento y la cámara

húmeda (L):

Se necesitará conocer el la velocidad de pase y la perdida de carga sobre el orificio de salida.

En primer lugar, se necesita la perdida de carga:

Formula:

$$h_o = 0.051 \frac{v^2}{\dots\dots\dots} \quad (9)$$

Donde:

h_o = Carga necesaria sobre el orificio de entrada (m)

V² = Velocidad de pase (se recomienda ≤ 0.6 m/s

= Coeficiente de descarga (usualmente 0.8)

$$H = h_o + h \quad \dots\dots\dots(10)$$

h = Perdida de carga para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$h = 0.30 * \dots\dots\dots (11)$$

La distancia de afloramiento y cámara húmeda se obtiene de la siguiente formula:

$$= h / 0.30 \dots\dots\dots(12)$$

-Cálculo de ancho de la 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. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

Formula:

$$x = V * A * \dots (13)$$

$$x = A * \frac{(2 h)}{1/2} \dots (14)$$

Dónde:

x = Caudal máximo de la fuente l/s

V = velocidad de paso (≤ 0.6 m/s)

A = Área de la tubería en m²

Cd = coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

g = aceleración de la gravedad

h = carga sobre el centro del orificio.

Despejando:

$$A = \frac{x}{* v} = \frac{\pi * D^2}{4} \dots \dots (15)$$

El diámetro será:

$$= (4A) * \frac{1}{2} \dots \dots (16)$$

-Número de orificios:

Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA).

Formula:

$$NA = (\frac{1}{2})^2 + 1 \dots \dots \dots (17)$$

Donde:

NA = número de orificios

D1 = área del diámetro calculado

D2 = área del diámetro asumido

Para el cálculo del ancho de pantalla b, se calcula con la siguiente expresión:

Formula:

$$b = 2(6 * D) + NA * D + 3 * D * (NA - 1) \dots (18)$$

Dónde:

= ancho de la pantalla (m)

= diámetro del orificio (m)

NA = número de orificios

-Altura de la cámara húmeda:

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

$$Ht = A + B + H + D + E \dots \dots (19)$$

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2} \dots \dots (20)$$

Donde:

A= Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena

B= Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H= Altura de agua sobre la canastilla (>30cm).

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

E= Borde libre (mínimo 30 cm.).

-Dimensionamiento de la canastilla:

Formula:

$$D = \frac{0.71 * 0.38}{h \ 0.71} \dots \dots (21)$$

D = Diámetro en pulg.

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

.hf = Perdida de carga unitaria en m/m.

D. Criterios de diseño para captaciones de fondo

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (Ht)

se consideran los siguientes elementos:

$$Ht = A + B + C + H + E \dots (22)$$

Donde:

A: Altura del filtro de 10 a 20 cm.

B: Se considera una altura mínima de 10 cm.

C: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H: Altura de agua.

E: Bordo libre de 10 a 30 cm. ⁽¹⁴⁾

2.2.11.2. Línea de conducción.

Según (García), es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación. Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración. ⁽¹⁹⁾

A. Estructuras complementarias:

-Válvulas de aire. - Según (García), se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería. ⁽¹⁹⁾

-Válvula de compuerta.- Según (García), se instalará al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en la línea. ⁽¹⁹⁾

-Válvulas de purga.- Según (García) se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.⁽¹⁹⁾

-Cámaras rompe-presión. - Según (Vargas et al.), son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua.⁽²⁰⁾

B. Criterios de diseño

-Relación caudal, velocidad, área de la tubería:

$$A = \pi * \frac{D^2}{4} \dots \dots (23)$$

D = diámetro

A = área de la tubería

-Caudal de diseño

El caudal de diseño para la línea de conducción será el Qmd.

-Velocidades admisibles

Las velocidades en la línea de conducción serán mínima 0.60m/s y máxima 5 m/s.

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \dots \dots (23)$$

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

-Para el cálculo de pérdida unitaria:

Se usará la más usada la de Hazen- Williams:

$$Q = 0.2785 * \left(\frac{4.87}{1.85} \right)^* \left(\frac{1}{1.85} \right) \dots (24)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen - Williams

-Diámetro

Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h^{0.21}} \dots (25)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (m)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km)

Q = Caudal (l/s)

-Presión

Según (Agüero) en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:⁽¹¹⁾

Formula:

$$Z_1 + \frac{V_1^2}{2\gamma} + \frac{P_1}{\gamma} = Z_2 + \frac{V_2^2}{2\gamma} + \frac{P_2}{\gamma} + h \dots\dots\dots (26)$$

Dónde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.

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: NTP 399.002. (2015)

Tabla N° 05: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro entero (mm)	Diámetro Interior (mm)	Espesor mínimo (mm)	Longitud total Lt(m)
PN 5 bar (clase 5)				

2	60.0	56.4	1.8	5
2 1/2	73.0	69.4	1.8	5
PN 7.5 bar (clase 7.5)				
1 1/4	42.0	38.4	1.8	5
1 1/2	48.0	44.4	1.8	5
2	60.0	55.4	2.2	5
PN 10 bar (clase 10)				
½	21.0	17.4	1.8	5
¾	26.5	22.9	1.8	5
1	33.0	29.4	1.8	5
1 ¼	42.0	38.0	2.0	5
1 ½	48.0	43.4	2.3	5
2	60.0	54.2	2.9	5
2 ½	73.0	66.0	3.5	5

Fuente: NTP 399.002. (2015)

-Pérdida de carga

Para calcular las pérdidas de cargas por fricción de tuberías de conducción existen la Darcy, Hazen Williams y manning.

$$\text{Ecuación de Darcy: } h_f = \frac{f L V^2}{2 D} \dots \dots \dots \quad (27)$$

hf = pérdida de energía en m.

f = coeficiente de perdidas

L Y D =longitud y diámetro de la tubería (m)

V = velocidad media del flujo m/s

Tabla N° 06: Tipo de tubería.

Tipo de tubería	
Hierro galvanizado	100

Poliétileno, Asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vidrio) (PVC)	150

Fuente: Norma OS.010

2.2.11.3. Reservorio

Este tipo de obra se realiza con la función de almacenar y distribuir el agua que ha llegado de la captación por la línea de conducción, Este tanque se realiza de acuerdo a la cantidad de agua que se desea almacenar con el fin de abastecer a la población.

Es un tanque de almacenamiento y reserva de agua para abastecer a la población con las cantidades requeridas diariamente, En los proyectos de agua potable mayormente se usan los reservorios apoyados, que ya como algo empírico tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

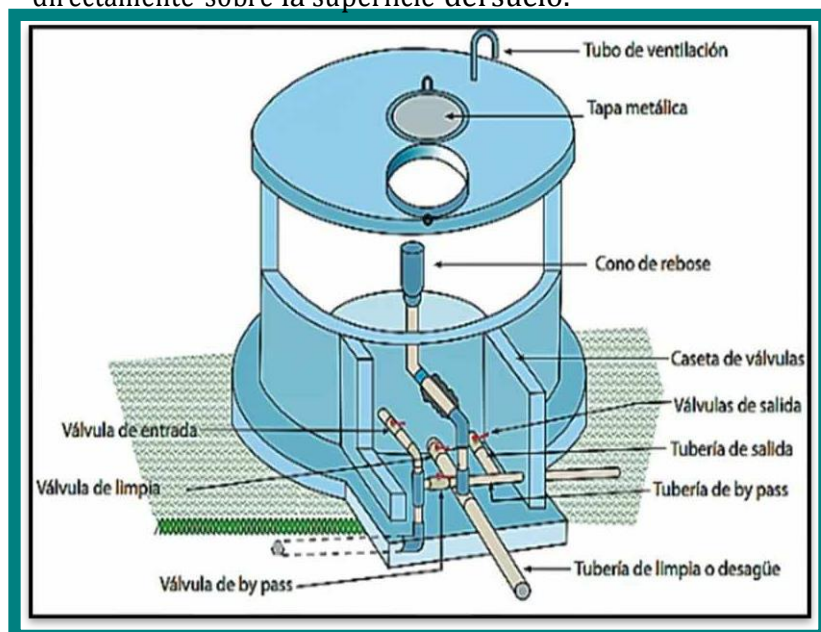


Figura 10: Reservorio de almacenamiento de agua potable

Fuente: Pérez L. (2016)

A. Clases de reservorios de regulación

- Reservorios apoyados.
- Reservorio enterrados o semi enterrados.
- Reservorios elevados.

Estos pueden ser Circulares, rectangulares y cuadrados.

B. Componentes del reservorio

-Válvula de entrada.-Para (Agüero), el diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.⁽¹¹⁾

-Válvula de Salida.- Para (Agüero), el diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.⁽¹¹⁾

-Válvula de rebose. - Para (Agüero), la tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta. La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula

compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento. ⁽¹¹⁾

BY – PASS.- Para (Agüero), Se instalara una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio. ⁽¹¹⁾

-Caseta o cámara de válvulas. - Es una pequeña estructura adosada al reservorio de concreto simple que lleva una tapa metálica como protección y cuidado a las válvulas de control.

C. Criterios de diseño

-Volumen. - El volumen de almacenamiento será el 25% de la demanda diaria promedio anual siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, si el suministro de discontinuo la capacidad será como mínimo del 30% del Qm.

$$V = \quad * 0.25 \dots \dots \dots (28)$$

V = volumen de reservorio considerando el 25% del Qm.

-Cálculo del volumen de reserva:

$$V = 7\% * \quad * 86400 \dots \dots \dots (29)$$

-Cálculo del tiempo de llenado

$$T = \frac{V}{Q_{md}} \dots \dots \dots (30)$$

Dónde:

Tll: Tiempo de llenado (seg)

VR: Volumen del reservorio (m3)

Qmd: Caudal máximo diario (m3/s)

-Tiempo de vaciado del reservorio

Según (García), se recomienda un tiempo máximo de 4 horas que depende básicamente de la carga hidráulica y diámetro del tubo de salida.⁽¹⁹⁾

Para determinar el tiempo se usa la relación siguiente:

$$T_v = \frac{2S\sqrt{h}}{CA\sqrt{2}} \dots \dots \dots (31)$$

Dónde:

Tv = tiempo de vaciado en segundos

S = área tanque (m2).

h = carga hidráulica (m).

C = coeficiente (0.6 – 0.65).

A = área tubo desagüe (m2).

g = aceleración gravedad (9.81 m/seg.2).

e. Dimensionamiento

-Dimensionamiento

Una vez determinado el volumen del reservorio se hace el dimensionamiento del ancho de la pared, altura de agua, borde libre, y la altura total del reservorio.

2.2.11.4. Línea de a Aducción

Según (García), la línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.⁽¹⁹⁾

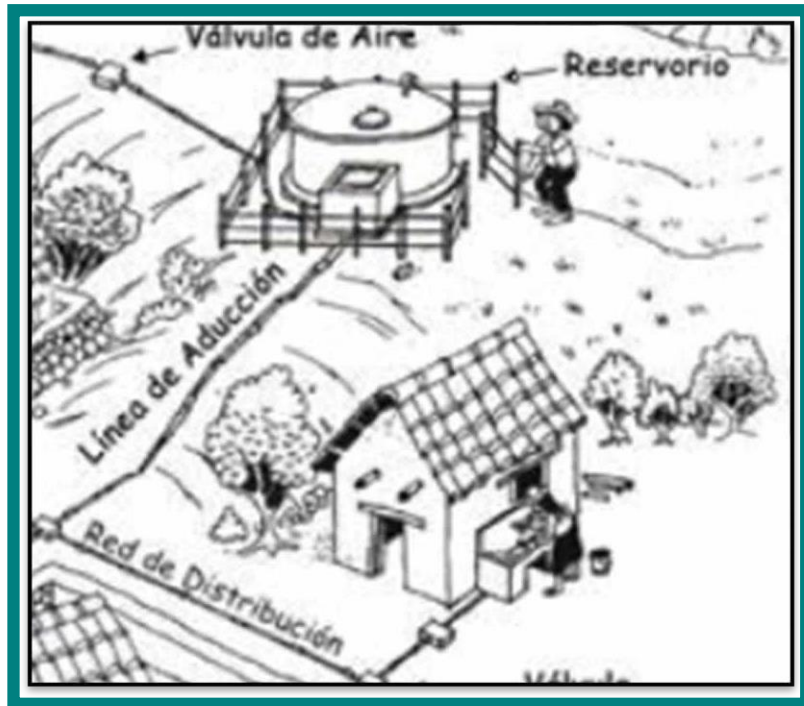


Figura 11: Línea de aducción

Fuente: Municipalidad distrital de Shapaja.

A. Criterios de diseño

-Diámetro

El diámetro de la tubería de aducción es la que saldrá del reservorio hacia las líneas de distribución.

-Caudal de diseño

El caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.

-Velocidad

Para tuberías rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión (Recomendada para diámetros cuyo valor oscila entre los 50 y 3.500 mm).

$$V = 0.355C^{0.63} * h^{0.54} \dots\dots\dots (32)$$

Dónde:

V = Velocidad de circulación del agua.

D = Diámetro interior de la tubería.

h = Pérdida de carga unitaria en la tubería.

C: coeficiente

2.2.11.5. Red de distribución

Para la (Comisión Nacional del Agua). Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrantes públicos. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios. La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad

suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada.⁽²¹⁾

A. Tipos de Red de distribución

-Redes abiertas

Para (Fernández), las redes de distribución abiertas o ramificadas, tienen como característica que el agua discurre siempre en el mismo sentido. Se componen esencialmente de tuberías primarias, las cuales se ramifican en conducciones secundarias y éstas, a su vez, se ramifican también en ramales terciarios.

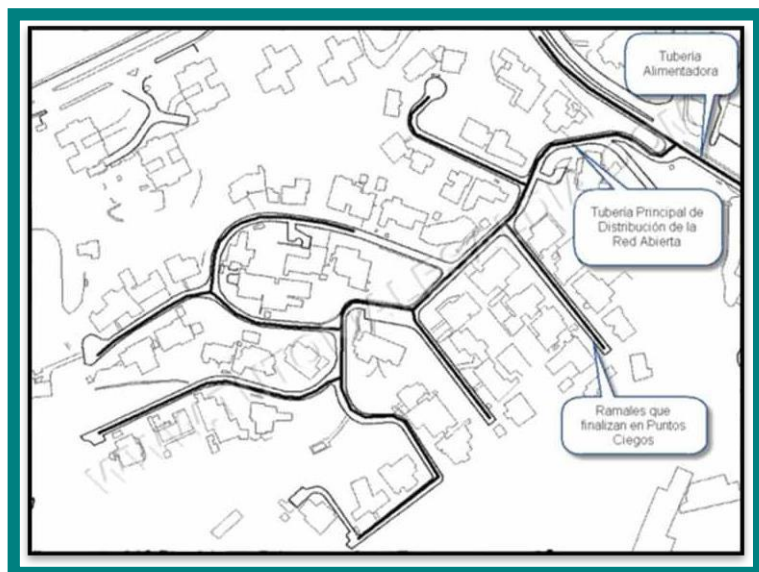


Figura 12: Redes abiertas

Fuente: Tutoriales ingeniería civil. (2017)

El caudal del ramal será:

$$= * \sum \dots (33)$$

Donde:

=caudal en cada ramal en l/s

= caudal de grifo (l/s), >10l/s

= coeficiente de simultaneidad entre 0.2 a 1

ventajas:

- Ser el más sencillo de calcular.

Desventajas:

- Una rotura puede originar el entorpecimiento e incluso el corte general.
- Los extremos o finales de la ramificación presentan el inconveniente de que el agua queda estancada
- La economía que resulta del menor desarrollo es más bien aparente que real. ⁽²²⁾

-Redes cerradas

Para (Fernández), en las redes malladas, las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.

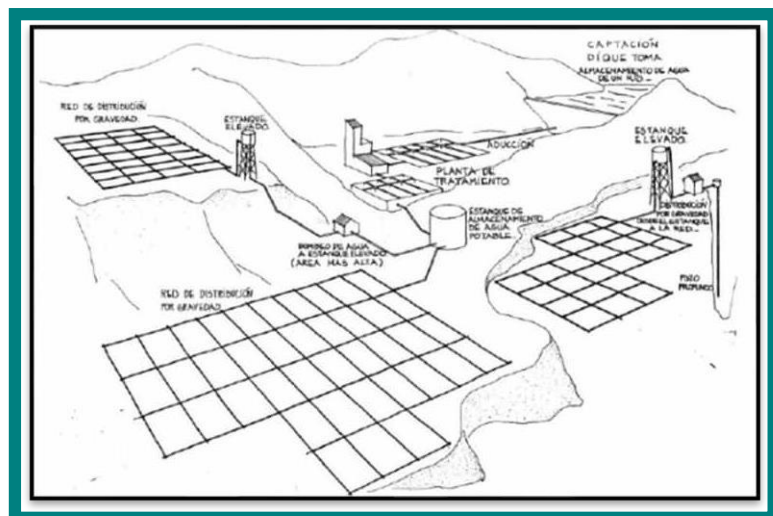


Figura 13: Redes cerradas

Fuente: Unefm. (2010)

Ventajas

- Libertad en el sentido de la circulación del agua.
- Mejor repartición de la presión.
- Mayor seguridad en el servicio
- El montaje de la red, resulta más caro que cuando se trata de un montaje de red ramificada. ⁽²²⁾

B. Criterios de diseño

- Diámetros

Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento) señala: Los diámetros mínimos en tuberías principales para redes abiertas se admite un diámetro de 20mm (3/4") y en redes cerradas deben ser de 25mm (1").

(14)

- Caudal de diseño

Las redes de distribución se diseñarán con el caudal máximo horario

- Velocidades admisibles

La velocidad mínima no será mayor de 0.60m /s, y no de deberá ser inferior a 0.30 m/s. La velocidad máxima admisible será de 3m/s. ⁽¹⁴⁾

- Presiones de servicio

La presión mínima de servicio no cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5m.c.a y la presión estética no será mayor de 60m.c.a

C. Válvulas de interrupción

Son válvulas que tienen la función de permitir o impedir el flujo el agua en la tubería dentro de ellas tenemos: Válvula compuerta, Válvula compuerta, Válvulas reductoras de presión. ⁽¹⁴⁾



Figura 14: Válvula reductor de presión.

Fuente: Amazon.es. (2020)

D. Válvulas de control

En todo sistema de distribución se deben contar con válvulas de control o también denominados válvulas compuertas instalados a lo largo de la red, para aislar sectores en caso de roturas de tuberías y poder abastecer a la población o para atender las actividades de mantenimiento de las redes. ⁽¹⁴⁾



Figura 15: Válvula compuerta

Fuente: Promart. (2020)

2.2.12. Condición Sanitaria

Los seres humanos en diferentes actividades que realizan durante su vida tienen la necesidad de tener una buena salud por ese motivo hasta la zona rural más alejado los pobladores deben tener un servicio de agua que cumpla con los requisitos del ministerio de salud.

2.2.12.1. Factores causales que afectan la condición sanitaria

Según (Ministerio de economía y finanzas), los factores causales identificados son los siguientes:

- Infraestructura de saneamiento mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- Pobre o nula gestión del servicio.
- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.

- Dispersión de las poblaciones (estrategia de ocupación del territorio).
- Inadecuada manipulación del agua.
- Ausencia de proveedores de infraestructura y accesorios rurales.
- Contaminación de fuentes.
- Ausencia de gestores de los servicios.
- Inversión en infraestructura sin sostenibilidad (agua en cantidad y calidad adecuadas)
- Escaso conocimiento/ costumbres ciudadanas hacia el uso racional del agua, con visión integrada. ⁽²³⁾

2.2.12.2. Factores a tomar en cuenta para la mejora de la condición sanitaria.

A. Calidad del servicio de agua potable.

Según (Organización Mundial de la Salud), la calidad del agua potable preocupa en países en desarrollo y desarrollados de todo el mundo, por su repercusión en la salud de la población, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo, la experiencia pone de manifiesto el valor de los enfoques de gestión preventivos que abarcan desde los recursos hídricos al consumidor. ⁽²⁴⁾



Figura 16: Extracción de muestra para determinar en laboratorio la calidad del agua.

Fuente: Elaboración propia. (2020)

B. Cantidad del servicio de agua potable.

Es la cantidad de agua que brota desde el sub suelo en un manantial, para ser trasportado hacia la población mediante tuberías satisfaciendo lo mínimo a la población.

C. Continuidad del servicio de agua potable.

Es la permanencia de agua potable que se brinda a la población ya sea de 24 horas a menos.

D. Cobertura del servicio de agua potable.

Según (Instituto Nacional de Estadística e Informática), En el año móvil febrero 2017-enero 2018, el 10,6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión cisterna (1,2%), pozo (2,0%), río, acequia, manantial (4,0%) y otros (3,3%).⁽²⁵⁾



Figura 17: Cobertura de agua potabilizada.

Fuente: Descalcificador. (2017)

III. Hipótesis

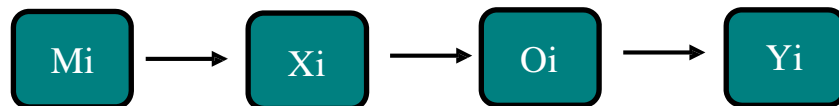
No aplica

IV. Metodología

4.1. Diseño de la Investigación.

El tipo de la investigación fue correlacional, porque no se alteró lo más mínimo el lugar estudiado. El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque se usó magnitudes numéricas que fueron tratadas mediante herramientas del campo de la estadística y se diagnosticara donde obtendremos resultados.

El diseño de la investigación fue no experimental que se aplicó de manera no transversal



Leyenda de diseño:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi: Diseño Sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultado.

Yi: Incidencia para la condición sanitaria

4.2. Población y muestra:

4.2.1. Población:

Estuvo definida por el sistema de abastecimiento de agua potable en centros poblados.

4.2.2. Muestra:

Estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos.

4.3. Definición y operacionalización de variables

Cuadro 1. Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Se determina a un conjunto de componentes los cuales servirán de mucha ayuda a los pobladores para su beneficio, garantizándolo así agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta. ¹¹	Se aplicara un diseño el cual determine los 5 componentes del sistema desde la captación hasta las redes de distribución por medio de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Aforo de fuente - Tipo de manantial - Cota de fuente
					- Línea de conducción	- Tipo de terreno - Tipo de línea de conducción
					- Reservorio	- Lugar del reservorio - Tipo de suelo
					- Línea de Aducción	- Tipo de terreno - Tipo de línea de conducción
					- Red de Distribución	- Distribución de viviendas - Tipo de terreno
					- Captación	- Cámara húmeda - Cámara seca - Protección de afloramiento
					- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión.

				agua potable	<ul style="list-style-type: none"> - Línea de Aducción 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Válvulas.
					<ul style="list-style-type: none"> - Red de Distribución 	<ul style="list-style-type: none"> - Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Se determina a la condición que se puede determinar de manera fácil, se dará a través del estado en cómo se encuentre la población ya que de ello se determina la calidad del agua y su sistema de eliminación de excretos". ²⁹	Se implementara reglamentos vigentes como: Reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> - Vivienda - -
					<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal - Costo
					<ul style="list-style-type: none"> - Continuidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación - Tiempo
					<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel - Comportamiento - Análisis, químico

4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

Técnica

Para el desarrollo de esta investigación se hizo uso de la técnica de la observación.

Instrumento

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y las encuestas.

4.5. Plan de análisis.

Para poder dar inicio y culminar el presente informe de investigación, se tuvo que recopilar la información necesaria, esto se dio con el instrumento en campo llamada ficha técnica, en este caso se hizo uso de una ficha que fue elaborada por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, adicionalmente se preparó una encuesta de elaboración propia para poder complementar la recolección de datos y su respectivo procesamiento.

Para el análisis y procesamiento de datos recopilados se hizo uso de la computadora, mediante el software Civil 3D, hojas de cálculo Excel, y otros que ayuden al objetivo. Según el estudio se desarrolló como se indica a continuación:

Se desarrolló la recolección de datos y trabajos en gabinete, en la cual se efectuaron los cálculos necesarios para el diseño, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones, RM 192-2018 MVCS y los parámetros del Pronasar, los manuales y libros relacionados al tema, que permitan realizar el diseño.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema: La localidad de Pauchos no cuenta con un sistema propio para que se pueda abastecer por ello se optó por el diseño de los componentes para que así los pobladores tengan accesibilidad a agua de buena calidad.</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.</p> <p>Objetivos Específicos: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba,</p>	<p>Antecedentes: Antecedentes locales. Antecedentes Nacionales. Antecedentes Internacionales.</p> <p>Bases Teóricas: El agua. Agua potable. Caudal. Población. Sistemas de abastecimiento de agua potable. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable. Componentes de un abastecimiento de agua potable. Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción</p>	<p>Tipo y Nivel de investigación. La investigación es de tipo correlacional ya que el investigador recogió los datos en campo sin ser alterarlos El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo.</p> <p>La población y muestra. La población y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables: Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia</p>	<p>1. Montalvo Rojalema CA, Morillo Morales WF. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018: Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137</p> <p>2. Garcia López J. Análisis de la</p>

<p>Enunciado del problema: ¿El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020?</p>	<p>provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020. Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020 Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020.</p>	<p>Redes de distribución Condiciones sanitarias</p>	<p>Principios éticos. Principios éticos: -Responsabilidad Social. -Veracidad de la información. -Responsabilidad Ambiental.</p> <p>capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable, con aprovechamiento de aguas subterráneas, en la dea Valle Nuevo, Asunción Mita, Jutiapa (2005-2009) campus central Guatemala de la Asunción, abril de 2014 [Internet]. Universidad Rafael Landívar de Guatemala; 2014. Disponible en: http://biblio3.url.edu.g t/Tesario/2014/06/04/ Garcia-Jorge.pdf</p>
---	---	---	---

Fuente: elaboración propia

4.7.Principios éticos

4.7.1. Responsabilidad social:

En la reciente investigación, serán beneficiados la comunidad del lugar donde se elaborará el proyecto de investigación.

4.7.2. Responsabilidad Ambiental:

En este desarrollo de investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

4.7.3. Veracidad de la Información:

Es toda la investigación del proyecto para que los resultados que se logren sean de manera adecuada y sin alteraciones.

V. RESULTADOS.

5.1. Resultados

1.- Dando respuesta al primer objetivo específico: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash - 2020.

Cuadro 3. Diagnóstico de la captación

COMPONENTE	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Cota	3725.00 m.s.n.m.
	Tipo de Captación	Ladera
	Aforo de Fuente	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento de la localidad.
	Área	Se tiene un área fuera de riesgo para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.
	Tipo de Suelo	Arcillosos limoso
	Tipo de Manantial	Subterránea

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4. Diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de línea de conducción	Por gravedad
	Longitud de tramo	1050 m
	Tipo de suelo	Arcillosos limoso
	Tipo de tubería	Clase 10
	Tipo de terreno	Accidentado

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5. Diagnóstico de reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Area libre	Si se cuenta con un área libre y es accesible para el diseño que se va a realizar
	Tipo de suelo	Arcillosos
	Cota	3395.677
	Tipo de terreno	Llano

Fuente: elaboración propia

Cuadro 6. diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Tipo de línea de aducción	Por gravedad
	Longitud de tramo	200 m
	Tipo de suelo	Arcillosos limoso
	Tipo de tubería	Clase 10
	Tipo de terreno	Accidentado

Fuente: elaboración propia

Cuadro 7. Diagnóstico de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Distribución de viviendas	Red abierta
	Tipo de terreno	Accidentado
	Cota promedio	3 425.00
	Tipo de suelo	Arcillosos limoso

Fuente: elaboración propia

2.- **Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.

Tabla 1. Diseño de la captación de manantial de ladera

Fuente: elaboración propia

CAPTACIÓN DE LADERA - C4	Gasto Máximo de la Fuente:	1.23 l/s
	Gasto Mínimo de la Fuente:	0.53 l/s
	Gasto Máximo Diario:	0.35 l/s
	1) Determinación del ancho de la pantalla:	
	Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg
	Número de orificios:	3 orificios
	Ancho de la pantalla:	1.10 m
	2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
	L=	1.238 m
	3) Altura de la cámara húmeda:	
	Ht=	1.00 m
	Tubería de salida=	1.00 plg
	4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
	Diámetro de la Canastilla:	2 pulg
	Longitud de la Canastilla:	15.0 cm
	Número de ranuras :	115 ranuras
	5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
	Tubería de Rebose:	1.5 pulg
	Tubería de Limpieza:	1.5 pulg

CAPTACIÓN DE LADERA - C6

Gasto Máximo de la Fuente:	0.45 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.18 l/s
Gasto Máximo Diario:	0.45 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg
Número de orificios:	2 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
L=	1.238 m
3) Altura de la cámara húmeda:	
Ht=	1.00 m
Tubería de salida=	1.00 plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
Diámetro de la Canastilla:	2 pulg
Longitud de la Canastilla:	15.0 cm
Número de ranuras :	115 ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
Tubería de Rebose:	1.5 pulg
Tubería de Limpieza:	1.5 pulg

CAPTACIÓN DE LADERA - C7

Gasto Máximo de la Fuente:	0.45 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.22 l/s
Gasto Máximo Diario:	0.37 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg
Número de orificios:	2 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
L=	1.238 m
3) Altura de la cámara húmeda:	
Ht=	1.00 m
Tubería de salida=	1.00 plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
Diámetro de la Canastilla:	2 pulg
Longitud de la Canastilla:	15.0 cm
Número de ranuras :	115 ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
Tubería de Rebose:	1.5 pulg
Tubería de Limpieza:	1.5 pulg

Tabla 2. Diseño de línea de conducción

LINEA DE CONDUCCION														
Elemento		Nivel Dinámico		Longitud (Km)	Longitud (m)	Caudal tramo	Pendiente S	Diámetro en "	Diám. Comercial	Velocidad Flujo	Hf	H. Piezométrica	Presión	Sector
INICIO	FIN	COTA INICIO	COTA FIN											
CE-01	CRE-01	3729.99	3696.68	0.32	315.20	0.62	105.68	0.94	1	1.22	23.97	3706.02	9.34	SECTOR 01
CE-02	CRE-02	3713.94	3707.84	0.04	44.60	0.57	136.77	0.86	1	1.12	2.90	3711.04	3.20	
CE-03	CRE-02	3714.16	3707.84	0.06	55.96	0.73	112.94	0.98	1	1.44	5.76	3708.40	0.56	
CP-04	CRP-01	3690.00	3676.16	0.17	168.45	1.23	82.17	1.28	1 1/2	1.08	6.32	3683.69	7.53	
CE-05	CRP-01	3685.19	3676.16	0.13	130.80	0.53	69.04	0.96	1	1.05	7.44	3677.75	1.59	
CRE-02	CRE-01	3707.84	3696.68	0.20	203.16	1.30	54.93	1.42	1 1/2	1.14	8.44	3699.40	2.72	
CRE-01	CR-02	3729.99	3646.90	0.39	394.54	1.92	210.60	1.25	1 1/2	1.68	33.72	3696.27	49.37	
CRP-01	CR-02	3676.16	3646.90	0.31	305.06	1.76	95.92	1.42	1 1/2	1.54	22.19	3653.97	7.07	
CR-02	CRE-03	3646.90	3611.17	0.24	238.89	3.68	149.57	1.71	2 1/2	1.16	5.65	3641.25	30.08	
CRE-03	CRE-04	3611.17	3550.62	0.70	695.54	3.68	87.05	1.92	2 1/2	1.16	16.46	3594.71	44.09	
CRE-04	DCP-01	3550.62	3496.34	0.34	336.70	3.68	161.21	1.69	2 1/2	1.16	7.97	3542.65	46.31	
DCP-01	RESERVORIO V=10M3	3496.34	3395.68	0.44	435.70	1.00	231.03	0.96	1	1.97	80.24	3416.10	20.42	
DCP-01	CRPP-01	3496.34	3395.93	0.32	321.42	2.68	312.39	1.31	1 1/2	2.35	50.90	3445.44	49.51	
CRPP-01	CRE-06	3395.93	3251.13	0.58	575.53	2.68	251.59	1.37	1 1/2	2.35	91.15	3304.78	53.65	
CRE-06	CRE-07	3251.13	3190.00	0.22	222.69	2.68	274.51	1.34	1 1/2	2.35	35.27	3215.86	25.86	
CRE-07	RESERVORIO V=40M3	3190.00	3107.60	0.17	174.40	2.68	472.48	1.20	1 1/2	2.35	27.62	3162.38	54.78	
CP-06	NODO G	3171.37	3166.29	0.09	85.10	0.45	59.69	0.93	1	0.89	3.58	3167.79	1.50	
CP-07	NODO G	3167.91	3166.29	0.03	31.90	0.39	50.78	0.91	1	0.77	1.03	3166.88	0.59	
NODO G	RESERVORIO V=40M3	3166.29	3107.60	0.16	155.80	0.84	376.70	0.81	1	1.66	20.78	3145.51	37.91	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Diseño de Reservorio de 40 m³

APOYADOS
V = 40 M³

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

PERIODOS DE DISEÑO

ID	COMPONENTES	DATOS DE DISEÑO	UNIDAD	REFERENCIA, CRITERIO O CÁLCULO
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

ID	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	CÓDIGO	DATOS DE DISEÑO	UNIDAD	REFERENCIA, CRITERIO O CÁLCULO
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1.30%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	1,158.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	113.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	10.25	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Número de estudiantes de Primaria	Ep	100	estudiantes	Dato proyecto
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	50	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estación de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	1,309	hab	$= (13) * (1 + (12) * 10)$
22	Población año 20	P20	1,459	hab	$= (13) * (1 + (12) * 20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ID	DOTACION SEGUN REGIÓN O INSTITUCIONES	CÓDIGO	SIN ARRASTRE HIDRAULICO LT/HAB/DÍA	CON ARRASTRE HIDRAULICO LT/HAB/DÍA	REFERENCIA, CRITERIO O CALCULO
23	Costa	Reg	60	90	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
24	Sierra	Reg	50	80	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
25	Selva	Reg	70	100	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educación primaria	Dep		2 0	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2
27	Educación secundaria y superior	Des		2 5	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2

VARIACIONES DE CONSUMO

ID	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO				CÓDIGO	FÓRMULA	DATOS DE DISEÑO	UNIDAD	REFERENCIA, CRITERIO O CÁLCULO
28	Coef. variación máximo diario K1				K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variación máximo horario K2				K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen regulación	de	almacenamiento	por	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen reserva	de	almacenamiento	por	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema				Vrs	Dato	25%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = \frac{P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des}{86400} / (1 - Vrs)$	1.85	l/s	$= \frac{\{(22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27)\}}{86400} / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qm.	$Qmd = Qp * K1$	2.41	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	3.70	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	40.00	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = \frac{P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des}{86400} / (1 - Vrs)$	1.67	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	2.17	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	3.33	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	5	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	5	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.60		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.15	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.75		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.86	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.00	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	2.05	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	3	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
50	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			4.1		
	Diámetro de limpia	DI	Dato	4	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	4	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	80.10	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	400.50	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	160.20	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	503.28	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	33	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	10,078	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	261.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	8.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	48.00	mm	

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Diseño de red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN	Descripción	Resultados
	Diseño hidráulico	Red ramificada (redes abiertas).
	Velocidad mínima	0,30 m/s.
	Rango de velocidad	0,5 – 1,00 m/s.
	Velocidad máxima	3 m/s.
	Presión mínima	5 - 8 m.c.a.
	Presión estática	30 - 40 m.c.a.
	Diámetros mínimos de las tuberías	25 mm (1"),
	Redes abiertas	20 mm (¾")
	Diámetros	15 o 20 mm
	Conexiones de las piletas	20 mm
	Conexión domiciliaria, con tubería	DN 1/2" PVC SP, C -10
	Conexión para instituciones, con tubería	DN 3/4" PVC SP, C -10
	Caja de conexión	0.50x0.30x0.35m
	Tapa termoplástica	0.20x0.30m.

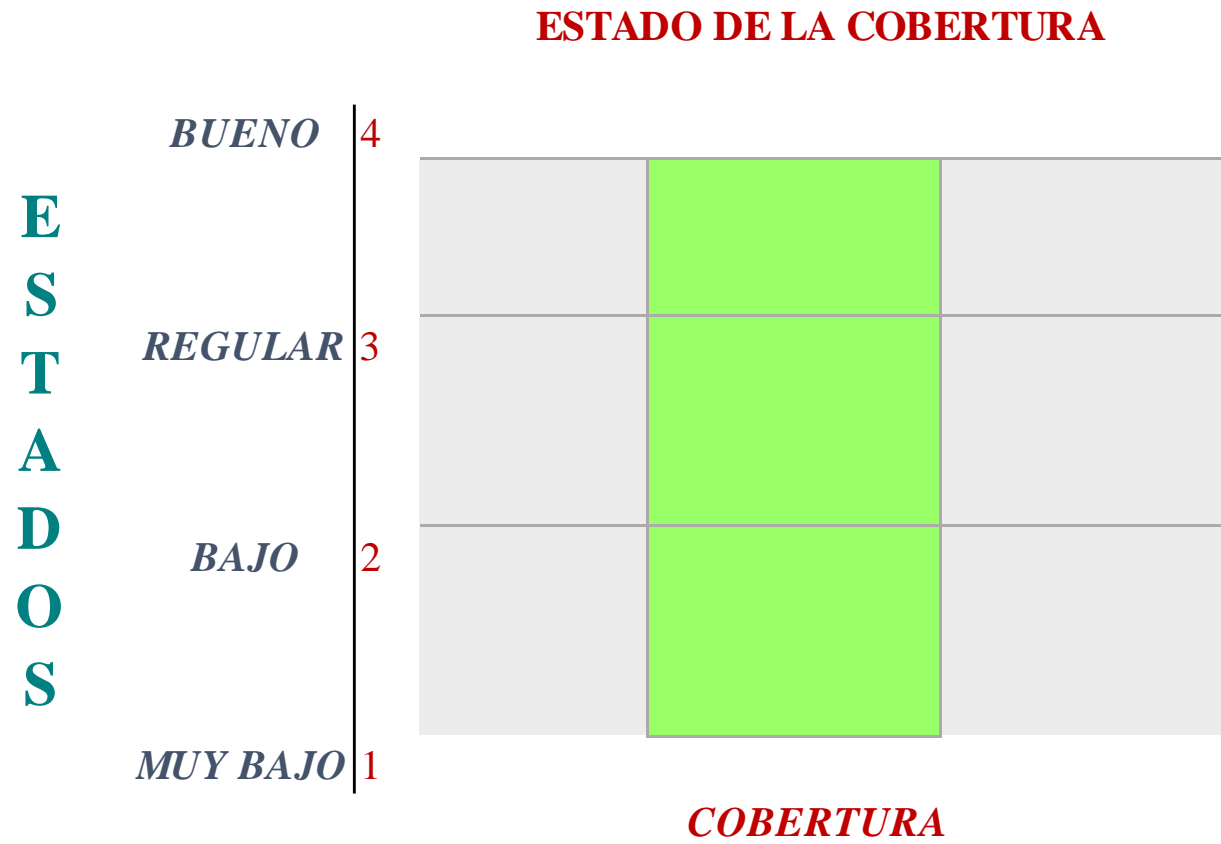
Fuente: elaboración propia

3.- Dando respuesta al tercer objetivo específico: Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.

Tabla 5. Evaluación de la cobertura

FICHA 01	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
	Tesista	SAAVEDRA ROJAS, EDIZON	
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familia se benefician con el agua potable?			
84			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica(l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costa	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
EL EMPUJE DE V1"COBERTURA", será :			
Si A>B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A 0 Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 0.89	Promedio: 2	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizará la siguiente fórmula			
Fórmula:			
Nº de personas atendibles Cob =	Qmin * 86,400 / D =		994 A (personas)
Nº de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias =		114 B (personas)
V1 = 4			
Fuente : Dirección regional de viviendas de construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE			

Gráfico 1. Estado de la cobertura

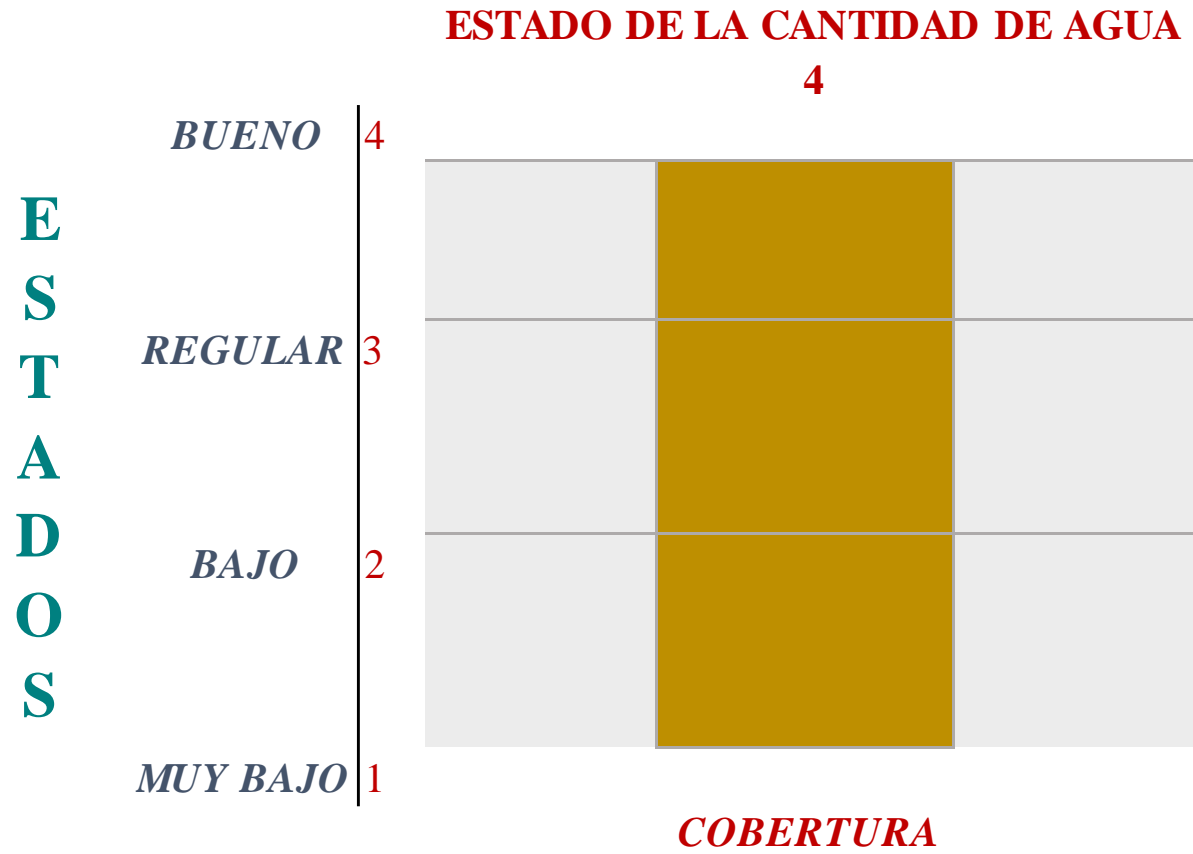


Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 02	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
	Tesista	SAAVEDRA ROJAS, EDIZON	
B) CANTIDAD DE AGUA			
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?			
0.95			
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema ?			
92			
4. ¿ El sistema tiene piletas públicas ? Marque con una X			
SI		NO	
		X	
5. ¿ Cuántas piletas públicas tiene su sistema?			
0			
EL EMPUJE DE V2"COBERTURA", será :			
Si A>B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A 0 Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Conexiones domiciliarias = 98		Promedio de integrantes = 2
	Dotación = 80		Familias beneficiarias = 89
	Caudal Min 0.59		Piletas públicas = 0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"			
Fórmula:			
Volumen demandado	Conex. X Prome. X / Dot x 1.3 = 11858		Respuesta 3
	Pile. X (Fami. X Conex.)x Prom x Dot x 1,3 = 0		Respuesta 4
	Sumar 3 + 4		Respuesta c
Volumen ofertado	Sequia x 86,400 = 50978		Respuesta d
V2 = 4			
Fuente : Dirección regional de viviendas de construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE			

Gráfico 2. Estado de la cantidad de agua

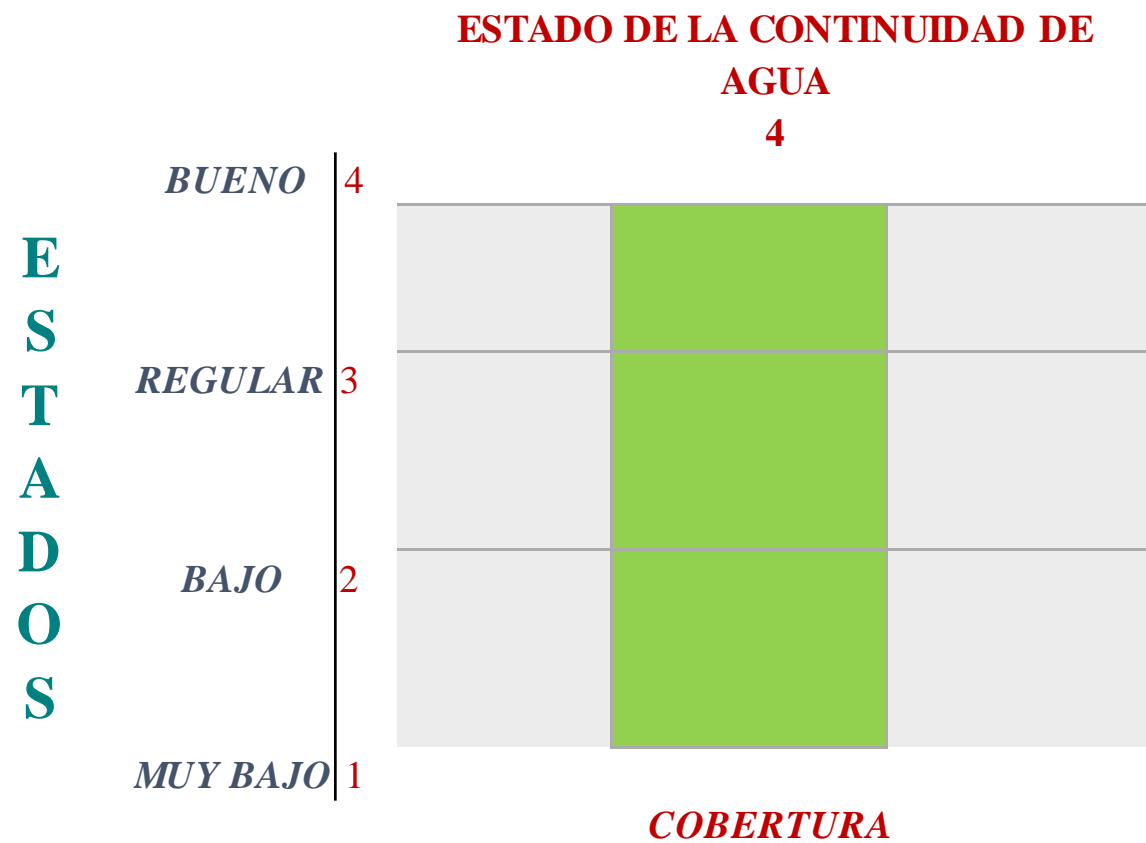


Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Evaluación de continuidad del servicio

FICHA 03	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
	Tesista	SAAVEDRA ROJAS, EDIZON	
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO			
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?			
Nombre de la fuente			
Pauchos			
Descripción			
Permanente	Bajo cantidad pero no seca	Seco totalmente	
x			
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?			
Todo el día durante todo el año		Por horas sólo en épocas de sequía	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana	
El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:			
Pregunta 6			
Permanente = Bueno = 4 puntos Se seca totalmente en algunos meses = Malo = 2 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos Caudal 0 = Muy Malo = 1 puntos	
Pregunta 7			
Todo el día todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Por horas solo época de sequía= Regular = 3 puntos Solamente algunos días por semana = Muy Malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 y P22, de acuerdo a :			
Fórmula:			
V3	$P6 + P7 / 2 =$	4	
V3 = 4			
Fuente : Dirección regional de viviendas de construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE			

Gráfico 3. Estado de la continuidad del agua

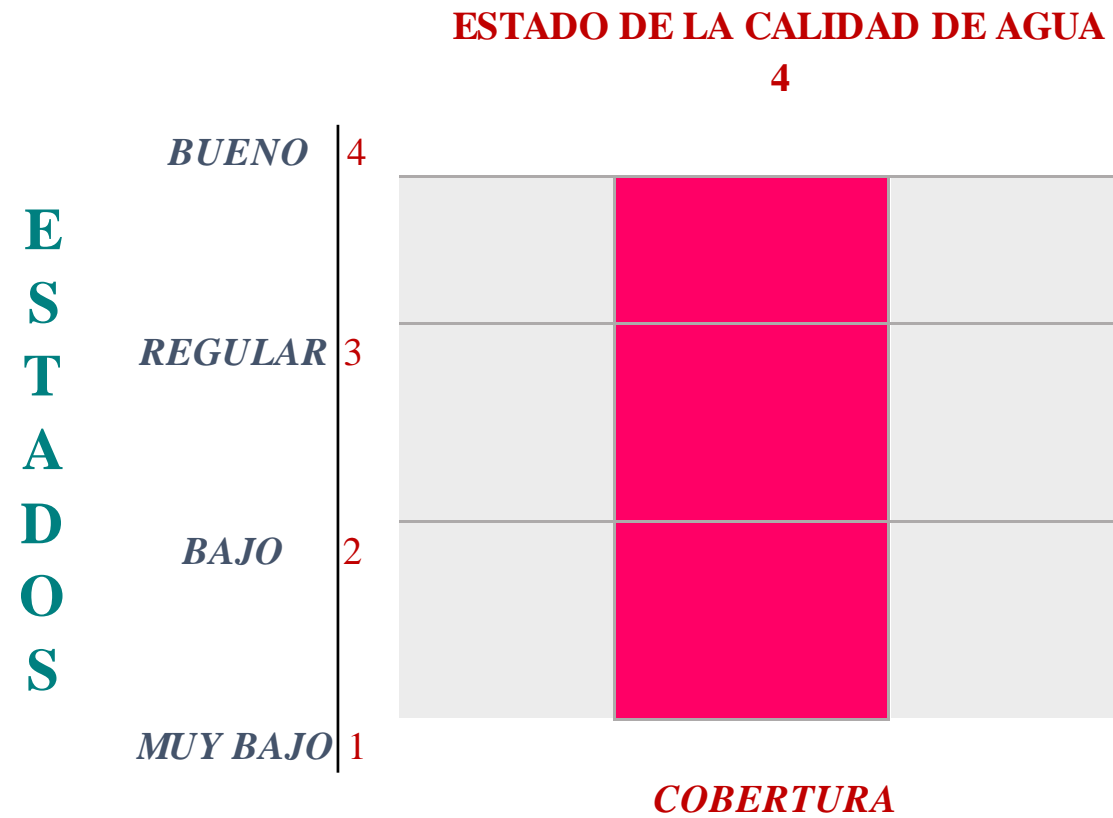


Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Evaluación de la calidad del agua

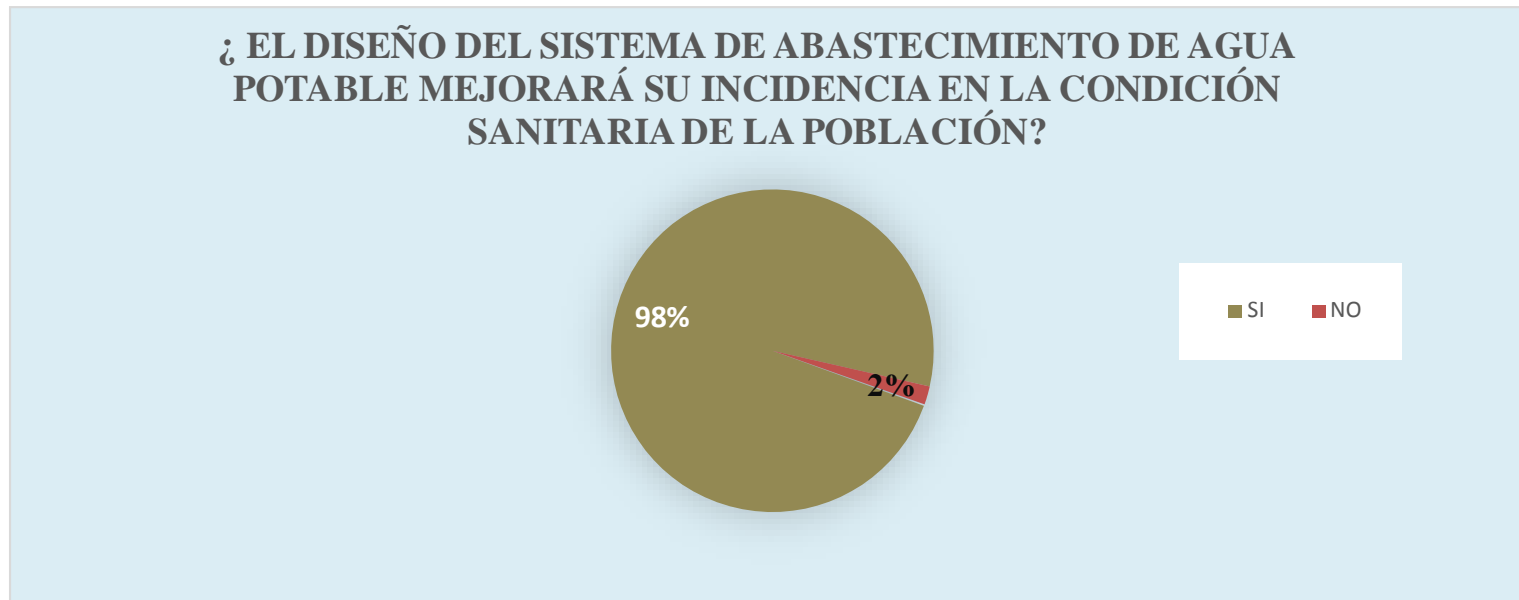
FICHA 03	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
	Tesista	SAAVEDRA ROJAS, EDIZON		
D) CALIDAD DEL AGUA				
8. ¿Ccolocan cloro en el agua en forma periodica?				
Si		X	NO	
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?				
No tiene cloro				
10. ¿Cómo es el agua que consumen?				
Agua Clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños
11. ¿ Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?				
Si		No X		
12. ¿ Quien supervisa la calidad del agua?				
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie X	
<i>El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:</i>				
Pregunta 8				
SI = 4 puntos		NO = 1 puntos		
Pregunta 9				
BAJA = 3 puntos		IDEAL= 4puntos	ALTA= 3 puntos	
Pregunta 10				
AGUA CLARA = 3 puntos		AGUA TURBIA= 4puntos	AGUA CON ELEMENTOS EXTRAÑOS= 3 puntos	
Pregunta 11				
SI = 4 puntos		NO = 1 puntos		
Pregunta 12				
Municipalidad = 3puntos	MINSA = 4 puntos	JASS = 4 puntos	Nadie = 1 punto	
Fórmula:				
V4		$P8 + P9 + P10 + P11 + P12 / 5 =$		4
V4 = 4				
Fuente : Dirección regional de viviendas de construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE				

Gráfico 4. Estado de la calidad del agua



Fuente: elaboración propia

Gráfico 5. Diseño del sistema



Fuente: Elaboración propia – 2020

Interpretación: En la imagen del Gráfico n°01 vemos que el 98% de la población indica que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable si mejora su incidencia en la condición sanitaria y el 2% indica que no mejorara en su incidencia en la condición sanitaria.

5.3. Análisis de resultados

1. Para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, se obtuvo como resultado una captación de tipo ladera con un tipo de manantial subterránea; tipo de línea de conducción por gravedad, línea de aducción por gravedad, y un reservorio de forma cuadrada. Según Navarrete en su tesis titulada: “Diseño del sistema de agua potable y de antirillado en el centro poblado de El Charco 2017” de San Diego de Cao, provincia de Ascope, región La Libertad - 2017 concluye que utilizará una captación tipo manantial ladera, por la cual se obtiene un resultado similar ya que coincidimos en utilizar una captación subterránea.

2. Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se obtuvo como resultado: $Q = 0.85$ lit/seg, abastecerá a 784 habitantes del caserío calculado hasta el 2039; en la construcción de 3 captaciones de ladera de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², cercos de seguridad, cámaras de reunión, cámaras rompe presión tipo CRP-6 y CRP-7, líneas de conducción con una presión máxima de 50mca(CLASE 10), líneas de aducción y red de distribución con $Q_{mh} = 0.33$ L/s, reservorio cuadrado apoyado 40m³, válvulas de control, válvulas de purga tipo I y II, conexiones domiciliarias, ensayos de laboratorio; para así beneficiar al 100% de la localidad y para su incidencia en la condición sanitaria.

Según Velásquez en su tesis denominada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017, tuvo como conclusión caudal promedio

mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s. El tipo de reservorio Apoyado y de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas; por la cual se obtiene un resultado distinto ya que tendré 3 captaciones, por lo que se tendrá que abastecer más población de la que el autor en mención realiza su diseño; en el caso del tipo de reservorio mi diseño es de tipo rectangular apoyado, mientras que el autor Velásquez es de tipo circular apoyado.

3. Para conocer la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, se concluyó que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población. Según Castillo en tu tesis titulada "Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de cruz roja venezolana seccional Carabobo - valencia - 2016" concluye que su diseño y rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable también mejorará su condición sanitaria de la población; por la cual se asemeja al conocer la incidencia de la condición sanitaria de la población.

VI. Conclusiones

1. Se concluye según el diagnóstico realizado, que se encuentra con un buen tipo de terreno y un área disponible, beneficioso y accesible para la localidad de Pauchos; por la cuál esto será de mucho lucro para realizar con éxito el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.
2. Se concluye que, el caudal $Q = 0.85$ lit/seg, abastecerá a 784 habitantes del caserío calculado hasta el 2039; en la construcción de 3 captaciones de ladera de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², cercos de seguridad, cámaras de reunión, cámaras rompe presión tipo CRP-6 y CRP-7, líneas de conducción con una presión máxima de 50mca(CLASE 10), líneas de aducción y red de distribución con $Q_{mh}=0.33$ L/s, reservorio cuadrado apoyado 40m³, válvulas de control, válvulas de purga tipo I y II, conexiones domiciliarias, ensayos de laboratorio; para así beneficiar al 100% de la localidad y para su incidencia en la condición sanitaria.
3. Se concluye que la condición sanitaria de la localidad de Pauchos al obtener los cinco diseños bien implementados al realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, tendrá una calidad de agua buena, una continuidad de servicio buena, una cobertura de agua buena y por ultimo una cantidad buena, dándose así de que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la localidad de Pauchos.

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

1. Se recomienda elaborar fichas para así poder obtener un mejor diagnóstico, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable; tal como la captación determinar el tipo de fuente, verificar si el caudal podrá abastecer a toda la población, para la línea de conducción y aducción determinar el tipo de suelo y de tubería, en el reservorio determinar un área determinada y accesible para que se pueda llegar más rápido y se logre secuencialmente con el mantenimiento adecuado y en la red de distribución determinar su tipo de terreno.
2. Se recomienda para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la captación determinar el caudal la cuál será el caudal máximo de fuente o caudal máximo diario, para la línea de conducción y aducción se laborará con diámetros de 1 plg, enterradas máximo a 1 metro, se diseña la conducción con el Q_{md} (Caudal máximo diario) y la aducción Q_{mh} (Caudal máximo horario), considerando que su velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s., para el reservorio se debe ver un lugar accesible en la localidad para que así se le otorgue una caseta de cloración para una mejor calidad de agua y para las redes de distribución diseñar con el caudal máximo horario y el caudal que ingrese a las viviendas será el caudal unitario, y así pueda abastecer a toda la población.
3. Verificar de manera tenaz los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, adaptándole su mantenimiento a cada uno de ellos, para evitar problemas a futura y poder estimar su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Referencias Bibliográficas.

1. Montalvo Rojalema CA, Morillo Morales WF. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018: Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
2. Garcia López J. Análisis de la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable, con aprovechamiento de aguas subterráneas, en aldea Valle Nuevo, Asunción Mita, Jutiapa (2005-2009) campus central Guatemala de la Asunción, abril de 2014 [Internet]. Universidad Rafael Landívar de Guatemala; 2014. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/04/Garcia-Jorge.pdf>
3. Carrillo López IK, Quimbiamba Gualavisí ER. Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14575>
4. Soto Gamarra AR. La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014 [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2014. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/677>
5. Culquimboz Huamán AH, Narváez Aranda R. Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla-distrito de chisquilla-provincia de Bongará-región Amazonas [Internet]. Universidad privada Antenor Orrego; 2016. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3598>
6. Poma Vilca VAM, Soto Quiñones JM. Diseño de un sistema de abastecimiento

- de agua potable del caserío de La hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca. Universidad privada Antenor Orrego; 2016.
7. Huete Huarcaya DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>
 8. Yovera Morales EY. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>
 9. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. OMS. 2013;
 10. Jiménez Terán JM. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 2010. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
 11. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. primera. Lima; 2004. 24 p. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
 12. Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 2018. Available from: <https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>

13. Agüero Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1997.
Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
14. García JA, Zamora J, L. N. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. 2011. Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual_de_agua.pdf
15. Martínez Menes M. Líneas de Conducción por gravedad. 2010; Available from:
[file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion \(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion (4).pdf)
16. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de aguarural [Internet]. 2004. Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>
17. Dirección Nacional de Saneamiento. Norma OS 010 Obras de Saneamiento - Reglamento Nacional De Edificaciones. In: El Peruano [Internet]. 2006. p. 320473-99. Disponible en:
http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNE_Reglamento/REGLAMEN TO/DS N°011-2006-VIVIENDA.pdf
18. Agüero Pittman R. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados [Internet]. 2004. Disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_construccion_reservorios_apoyados/diseño_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf
19. García Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable y saneamiento en

- poblaciones rurales. 2009; Disponible en:
file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO (1).pdf
20. De la Fuente Severino JL. Planeación y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. 2000. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-diseno-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
 21. CONAGUA. Diseño de redes de distribución de agua potable [Internet]. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. 2007;1-154. Disponible en:
<http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
 22. Pronasar. Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales [Internet]. 2004. Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
 23. Cooperación Alemana al desarrollo. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. In: Cooperación Alemana al Desarrollo. 2017. p. 91.
 24. Baelo Seguros M. Diseño del Programa Estratégico “Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales”. 2009;4000(0054).
 25. APRISABAC. Manual de Educación Sanitaria. Man Educ Sanit. 1997;59.
 26. MINSA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Dir Gen Salud Ambient del Minist Salud. 2011;46 p.

Anexos

Anexo N° 01: Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Norma OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria.

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilicitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarratamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarratados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, cinéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.



Norma OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano.

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

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

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

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

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

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, reboso y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajan como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRÁNEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

Norma OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano.

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

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

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:



- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

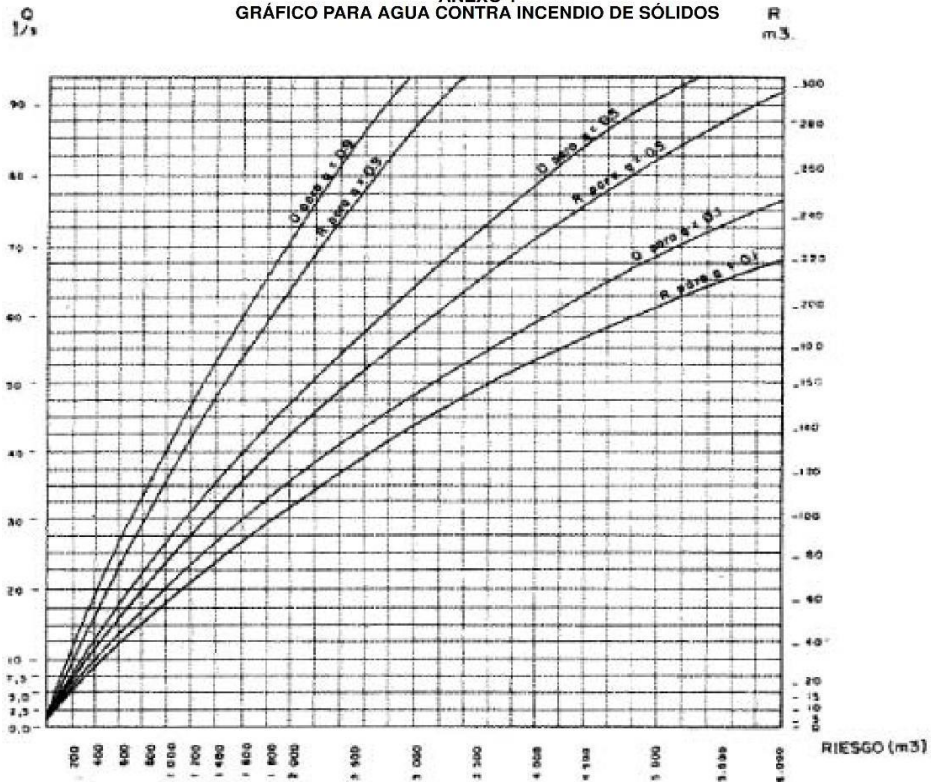
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medío
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Norma OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano.

OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

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

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

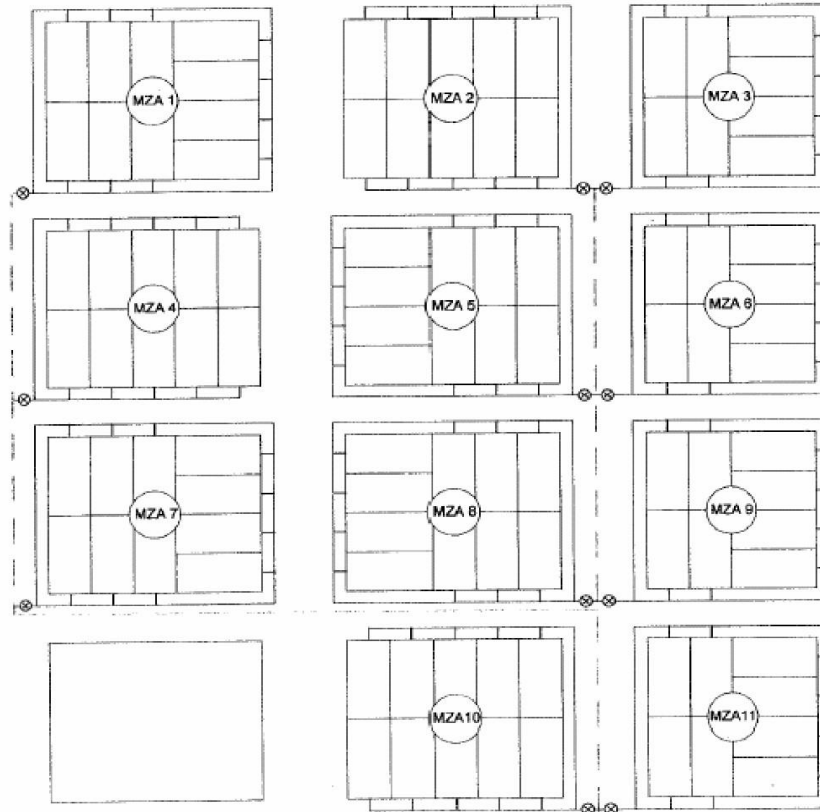
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

NORMA E.050**SUELOS Y CIMENTACIONES****CAPÍTULO 1
GENERALIDADES****Artículo 1.- OBJETIVO**

El objetivo de esta Norma es establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos' (*EMS*), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los *EMS* se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

* Ver Glosario

Artículo 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente Norma comprende todo el territorio nacional.

Las exigencias de esta Norma se consideran mínimas. La presente Norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial. En ambos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.



Artículo 3.- OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS

3.1. Casos donde existe obligatoriedad

Es obligatorio efectuar el EMS en los siguientes casos:

- a) Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios.
- b) Cualquier edificación no mencionada en a) de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m² de área techada en planta.
- c) Cualquier edificación no mencionada en a) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- d) Edificaciones industriales, fábricas, talleres o similares.
- e) Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- f) Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- g) Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

En los casos en que es obligatorio efectuar un EMS de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el informe del EMS correspondiente deberá ser firmado por un Profesional Responsable (PR).

En estos mismos casos deberá incluirse en los planos de cimentación una transcripción literal del «Resumen de las Condiciones de Cimentación» del EMS (Ver Artículo 12 (12.1a)).

* Ver Glosario

3.2. Casos donde no existe obligatoriedad

Sólo en caso de lugares con condiciones de cimentación conocida, debidas a depósitos de suelos uniformes tanto vertical como horizontalmente, sin problemas especiales, con áreas techadas en planta menores que 500 m² y altura menor de cuatro pisos, podrán asumirse valores de la Presión Admisible del Suelo, profundidad de cimentación y cualquier otra consideración concerniente a la Mecánica de Suelos, las mismas que deberán figurar en un recuadro en el plano de cimentación con la firma del PR que efectuó la estimación, quedando bajo su responsabilidad la información proporcionada. La estimación efectuada deberá basarse en no menos de 3 puntos de investigación hasta la profundidad mínima «p» indicada en el Artículo 11 (11.2c).

El PR no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad. En caso que la estimación indique la necesidad de usar cimentación especial, profunda o por platea, se deberá efectuar un EMS.

Artículo 4.- ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS)

Son aquellos que cumplen con la presente Norma, que están basados en el metrado de cargas estimado para la estructura y que cumplen los requisitos para el Programa de Investigación descrito en el Artículo 11.

Artículo 5.- ALCANCE DEL EMS

La información del EMS es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el informe.

Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra.

Artículo 6.- RESPONSABILIDAD PROFESIONAL POR EL EMS

Todo EMS deberá ser firmado por el PR, que por lo mismo asume la responsabilidad del contenido y de las conclusiones del informe. El PR no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

Artículo 7.- RESPONSABILIDAD POR APLICACIÓN DE LA NORMA

Las entidades encargadas de otorgar la ejecución de las obras y la Licencia de Construcción son las responsa-

bles de hacer cumplir esta Norma. Dichas entidades no autorizarán la ejecución de las obras, si el proyecto no cuenta con un EMS, para el área y tipo de obra específico.

Artículo 8.- RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE*

Proporcionar la información indicada en el Artículo 9 y garantizar el libre acceso al terreno para efectuar la investigación del campo.

* Ver Glosario

CAPÍTULO 2 ESTUDIOS

Artículo 9.- INFORMACIÓN PREVIA

Es la que se requiere para ejecutar el EMS. Los datos indicados en los Artículos 9 (9.1, 9.2a, 9.2b y 9.3) serán proporcionados por quien solicita el EMS (El Solicitante) al PR antes de ejecutarlo. Los datos indicados en las Secciones restantes serán obtenidos por el PR.

9.1. Del terreno a investigar

- a) Plano de ubicación y accesos
- b) Plano topográfico con curvas de nivel. Si la pendiente promedio del terreno fuera inferior al 5%, bastará un levantamiento planimétrico. En todos los casos se harán indicaciones de linderos, usos del terreno, obras anteriores, obras existentes, situación y disposición de acequias y drenajes. En el plano deberá indicarse también, la ubicación prevista para las obras. De no ser así, el programa de Investigación (Artículo 11), cubrirá toda el área del terreno.
- c) La situación legal del terreno.

9.2. De la obra a cimentar

a) Características generales acerca del uso que se le dará, número de pisos, niveles de piso terminado, área aproximada, tipo de estructura, número de sótanos, luces y cargas estimadas.

b) En el caso de edificaciones especiales (que transmitan cargas concentradas importantes, que presenten luces grandes, alberguen maquinaria pesada o que vibren, que generen calor o frío o que usen cantidades importantes de agua), deberá contarse con la indicación de la magnitud de las cargas a transmitirse a la cimentación y niveles de piso terminado, o los parámetros dinámicos de la máquina, las tolerancias de las estructuras a movimientos totales o diferenciales y sus condiciones límite de servicio y las eventuales vibraciones o efectos térmicos generados en la utilización de la estructura.

c) Los movimientos de tierras ejecutados y los previstos en el proyecto.

d) Para los fines de la determinación del Programa de Investigación Mínimo (PIM) del EMS (Artículo 11 (11.2)), las edificaciones serán calificadas, según la Tabla N° 1, donde A, B y C designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el A más exigente que el B y éste que el C.

TABLA N° 1 TIPO DE EDIFICACIÓN			
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)	
		≤ 3	4 a 8
APORTICADA DE ACERO	< 12	C C C B	
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C C B A	
MUROS PORTANTES DE ALBANILERÍA	< 12	B A — —	
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A — — —	
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A A A A	
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B A A A	
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 9 m de altura	≤ 9 m de altura	
		> 9 m de altura	
		B A	

* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.

* Ver Artículo 11 (11.2)



9.3. Datos generales de la zona

El **PR** recibirá del Solicitante los datos disponibles del terreno sobre:

- a) Usos anteriores (terreno de cultivo, cantera, explotación minera, botadero, relleno sanitario, etc.).
- b) Construcciones antiguas, restos arqueológicos u obras semejantes que puedan afectar al **EMS**.

9.4. De los terrenos colindantes

Datos disponibles sobre **EMS** efectuados

9.5. De las edificaciones adyacentes

Números de pisos incluidos sótanos, tipo y estado de las estructuras. De ser posible tipo y nivel de cimentación.

9.6. Otra información

Cuando el **PR** lo considere necesario, deberá incluir cualquier otra información de carácter técnico, relacionada con el **EMS**, que pueda afectar la capacidad portante, deformabilidad y/o la estabilidad del terreno.

Artículo 10.- TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**10.1. Técnicas de Investigación de Campo**

Las Técnicas de Investigación de Campo aplicables en los **EMS** son las indicadas en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

TÉCNICA	NORMA APLICABLE*
Método de ensayo de penetración estándar SPT	NTP 339.133 (ASTM D 1586)
Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D 2487)
Densidad in-situ mediante el método del cono de arena **	NTP 339.143 (ASTM D1556)
Densidad in-situ mediante métodos nucleares (profundidad superficial)	NTP 339.144 (ASTM D2922)
Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción	NTP 339.148 (ASTM D 3441)
Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual - manual)	NTP 339.150 (ASTM D 2488)

TÉCNICA	NORMA APLICABLE*
Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados	NTP 339.153 (ASTM D 1194)
Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo de suelos cohesivos	NTP 339.155 (ASTM D 2573)
Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTE 339.159 (DIN4094)
Norma práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena	NTP 339.161 (ASTM D 1452)
Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción	NTP 339.162 (ASTM D 420)
Método de ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados.	NTP 339.168 (ASTM D 4648)
Práctica normalizada para la perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación del sitio.	NTP 339.173 (ASTM D 2113)
Densidad in-situ mediante el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración **	NTP 339.253 (ASTM D5030)
Densidad in-situ mediante el método del balón de jebes **	ASTM D2167
Cono Dinámico Superpesado (DPSH)	UNE 103-801:1994
Cono Dinámico Tipo Peck	UNE 103-801:1994***

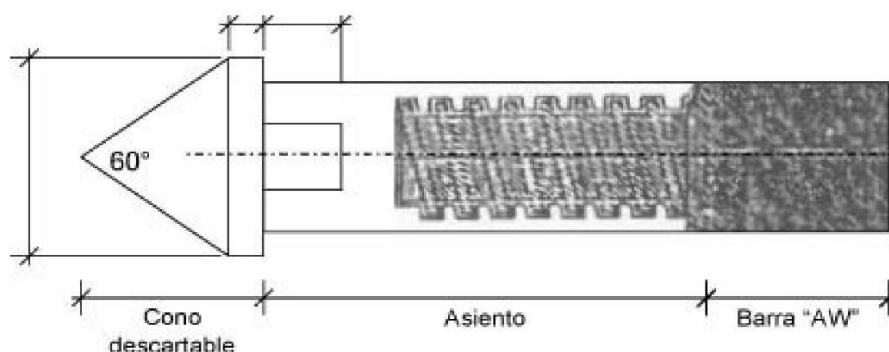
* En todos los casos se utilizará la última versión de la Norma.
** Estos ensayos solo se emplearán para el control de la compactación de rellenos Controlados o de Ingeniería.

*** Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 103-801:1994* (peso del martillo, altura de caída, método de ensayo, etc.) con excepción de lo siguiente: Las Barras serán reemplazadas por las «AW», que son las usadas en el ensayo SPT, NTP339.133 (ASTM D1586) y la punta cónica se reemplazará por un cono de 6,35 cm (2.5 pulgadas) de diámetro y 60° de ángulo en la punta según se muestra en la Figura 1. El número de golpes se registrará cada 0,15 m y se graficará cada 0,30 m. C_n es la suma de golpes por cada 0,30 m

• Ver Anexo II

NOTA: Los ensayos de densidad de campo, no podrán emplearse para determinar la densidad relativa y la presión admisible de un suelo arenoso.

FIGURA N° 1



10.2. Aplicación de las Técnicas de Investigación

La investigación de campo se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Capítulo, respetando las cantidades, valores mínimos y limitaciones que se indican en esta Norma y adicionalmente, en todo aquello que no se contradiga, se aplicará la «Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción» NTP 339.162 (ASTM D 420).

a) Pozos o Calicatas y Trincheras

Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas y trincheras serán realizadas según la NTP 339.162 (ASTM D 420). El **PR** deberá tomar las precauciones necesarias a fin de evitar accidentes.

b) Perforaciones Manuales y Mecánicas

Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.

La profundidad recomendable es hasta 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.

Las perforaciones manuales o mecánicas tendrán las siguientes limitaciones:

b-1) Perforaciones mediante Espiral Mecánico

Los espirales mecánicos que no dispongan de un dispositivo para introducir herramientas de muestreo en el eje, no deben usarse en terrenos donde sea necesario conocer con precisión la coya de los estratos, o donde el espesor de los mismos sea menor de 0,30 m.

b-2) Perforaciones por Lavado con Agua.

Se recomiendan para diámetros menores a 0,100 m. Las muestras procedentes del agua del lavado no deberán emplearse para ningún ensayo de laboratorio.

c) Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133 (ASTM D 1586)

Los Ensayos de Penetración Estándar (**SPT**) son aplicables, según se indica en la Tabla N° 3. No se recomienda ejecutar ensayos **SPT** en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

d) Ensayo de Penetración Cuasi-Estática Profunda de Suelos con Cono y Cono de Fricción (CPT) NTP339.148 (ASTM D 3441)

Este método se conoce también como el cono Holandés. Véase aplicación en la Tabla N° 3.

e) Cono Dinámico Superpesado (DPSH) UNE 103-801:1994

Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requie-

ren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutar ensayos **DPSH** en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

Véase aplicación en la Tabla N° 3.

f) Cono Dinámico Tipo Peck UNE 103-801:1994 ver tabla (2)

Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requieran investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutar ensayos **Tipo Peck** en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

Véase aplicación en la Tabla N° 3.

g) Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159 (DIN 4094)

Las auscultaciones dinámicas son ensayos que requieran investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutarse ensayos **DPL** en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Véase aplicación en la Tabla N° 3.

h) Método Normalizado para Ensayo de Corte con Veleta de Campo en Suelos Cohesivos NTP 339.155 (ASTM D 2573)

Este ensayo es aplicable únicamente cuando se trata de suelos cohesivos saturados desprovistos de arena o grava, como complemento de la información obtenida mediante calicatas o perforaciones. Su aplicación se indica en la Tabla N° 3.

i) Método de Ensayo Normalizado para la Capacidad Portante del Suelo por Carga Estática y para Cimientos Aislados NTP 339.153 (ASTM D 1194)

Las pruebas de carga deben ser precedidas por un **EMS** y se recomienda su uso únicamente cuando el suelo a ensayar es tridimensionalmente homogéneo, comprende la profundidad activa de la cimentación y es semejante al ubicado bajo el plato de carga. Las aplicaciones y limitaciones de estos ensayos, se indican en la Tabla N° 3.

**TABLA N° 3
APLICACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS**

Ensayos In Situ	Norma Aplicable	Aplicación Recomendada			Aplicación Restringida		Aplicación No Recomendada	
		Técnica de Investigación	Tipo de Suelo ⁽¹⁾	Parámetro a obtener ⁽²⁾	Técnica de Investigación	Tipo de Suelo ⁽¹⁾	Técnica de Investigación	Tipo de Suelo ⁽¹⁾
SPT	NTP339.133 (ASTM D1586)	Perforación	SW, SP, SM, SC-SM	N	Perforación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
DPSH	UNE 103 801:1994	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	N ₂₀	Auscultación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
Cono tipo Peck	UNE 103 801:1994 ⁽⁴⁾	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	C _n	Auscultación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
CPT	NTP 339.148(ASTM D3441)	Auscultación	Todos excepto gravas	q _c , f _c	Auscultación	—	Calicata	Gravas
DPL	NTP 339.159 (DIN 4094)	Auscultación	SP	n	Auscultación	SW, SM	Calicata	Lo restante
Veleta de Campo ⁽³⁾	NTP 339.155 (ASTM D2573)	Perforación/ Calicata	CL, ML, CH, MH	C _u , St	—	—	—	Lo restante
Prueba de carga	NTP 339.153 (ASTM D1194)	—	Suelos granulares y rocas blandas	Asentamiento vs. Presión	—	—	—	—

(1) Según Clasificación **SUCS**, cuando los ensayos son aplicables a suelos de doble simbología, ambos están incluidos.

(2) Leyenda:

C_n = Cohesión en condiciones no drenadas.

N₂₀ = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración en el

ensayo estándar de penetración.

N₂₀ = Número de golpes por cada 0,20 m de penetración mediante auscultación con DPSH

C_n = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración mediante auscultación con Cono Tipo Peck.



n = Número de golpes por cada 0,10 m de penetración mediante auscultación con DPL.
 q_c = Resistencia de punta del cono en unidades de presión.
 f_c = Fricción en el manguito.
 S_t = Sensitividad.
 (3) Sólo para suelos finos saturados, sin arenas ni gravas.
 (4) Ver Tabla 3.

Nota. Ver títulos de las Normas en la Tabla 2.

10.3. Correlación entre ensayos y propiedades de los suelos

En base a los parámetros obtenidos en los ensayos «in situ» y mediante correlaciones debidamente comprobadas, el **PR** puede obtener valores de resistencia al corte no drenado, ángulo de fricción interna, relación de pre-consolidación, relación entre asentamientos y carga, coeficiente de balasto, módulo de elasticidad, entre otros.

10.4. Tipos de Muestras

Se considera los cuatro tipos de muestras que se indican en la Tabla N° 4, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan.

TABLA N° 4				
TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mit)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

10.5. Ensayos de Laboratorio

Se realizarán de acuerdo con las normas que se indican en la Tabla N° 5

TABLA N° 5
ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa *	NTP 339.137 (ASTM D4253) NTP 339.138 (ASTM D4254)
Peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139 (BS 1377)
Límite de Contracción	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154 (ASTM D2435)
Colapsibilidad Potencial	NTP 339.163 (ASTM D5333)
Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado	NTP 339.164 (ASTM D2850)
Compresión Triaxial Consolidado no Drenado	NTP 339.166 (ASTM D4767)
Compresión no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D2166)
Expansión o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	NTP 339.170 (ASTM D4546)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.177 (AASHTO T291)
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.178 (AASHTO T290)

* Debe ser usada únicamente para el control de rellenos granulares.

10.6. Compatibilización de perfiles estratigráficos

En el laboratorio se seleccionarán muestras típicas para ejecutar con ellas ensayos de clasificación. Como resultado de estos ensayos, las muestras se clasificarán, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación serán comparados con la descripción visual – manual NTP 339.150 (ASTM D 2488) obtenida para el perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo, que se incluirá en el informe final.

Artículo 11.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

11.1. Generalidades

Un programa de investigación de campo y laboratorio se define mediante:

- Condiciones de frontera.
- Número n de puntos a investigar.
- Profundidad p a alcanzar en cada punto.
- Distribución de los puntos en la superficie del terreno.
- Número y tipo de muestras a extraer.
- Ensayos a realizar «In situ» y en el laboratorio.

Un **EMS** puede plantearse inicialmente con un **PIM (Programa de Investigación Mínimo)**, debiendo aumentarse los alcances del programa en cualquiera de sus partes si las condiciones encontradas así lo exigieran.

11.2. Programa de Investigación Mínimo - PIM

El Programa de Investigación aquí detallado constituye el programa mínimo requerido por un **EMS**, siempre y cuando se cumplan las condiciones dadas en el Artículo 11 (11.2a).

De no cumplirse las condiciones indicadas, el **PR** deberá ampliar el programa de la manera más adecuada para lograr los objetivos del **EMS**.

a) Condiciones de Frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados. Serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



a-1) No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.

a-2) No existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.

a-3) El tipo de edificación (Tabla N° 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

a-4) El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

a-5) Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial.

a-6) La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1,5 metros.

b) Número «n» de puntos de Investigación

El número de puntos de investigación se determina en la Tabla N° 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²

Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. de terreno habitado Unifamiliares de hasta 3 pisos

(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2).

c) Profundidad «p» mínima a alcanzar en cada punto de Investigación

c-1) Cimentación Superficial

Se determina de la siguiente manera:

EDIFICACIÓN SIN SÓTANO:

$$p = D_f + z$$

EDIFICACIÓN CON SÓTANO:

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

D_f = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el fondo de la cimentación.

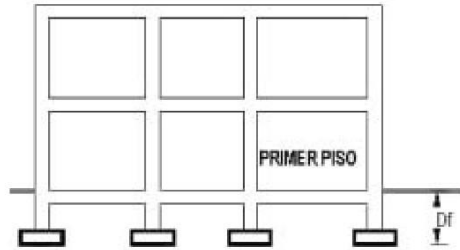
h = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

z = 1,5 **B**; siendo **B** el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

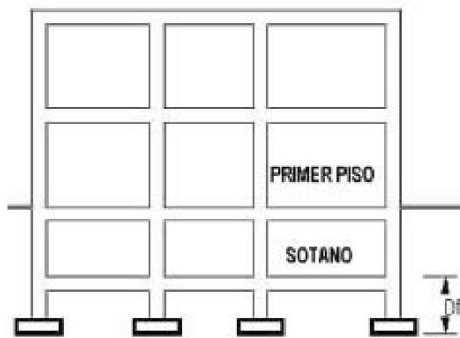
En el caso de ser ubicado dentro de la profundidad activa de cimentación el estrato resistente típico de la zona, que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación, a juicio y bajo responsabilidad del **PR**, se podrá adoptar una profundidad **z** menor a 1,5 **B**. En este caso la profundidad mínima de investigación será la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 1 m.

En ningún caso **p** será menor de 3 m, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad **p**, en cuyo caso el **PR** deberá llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.

FIGURA N° 2 (C1)

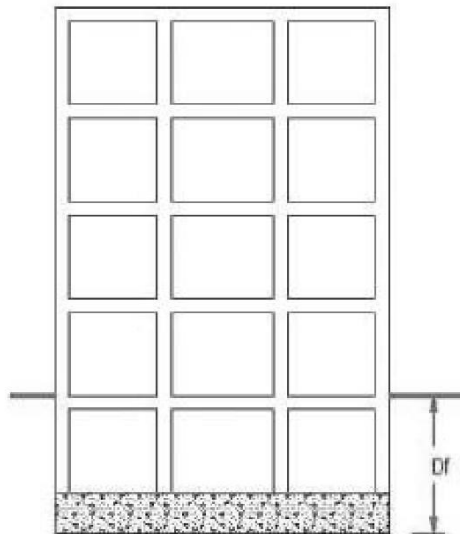


PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (D_f) EN ZAPATAS SUPERFICIALES



PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (D_f) EN ZAPATAS BAJO SÓTANOS

PLATEAS O SOLADOS



PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (D_f) EN PLATEAS O SOLADOS



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

c-2) Cimentación Profunda

La profundidad mínima de investigación, corresponderá a la longitud del elemento que transmite la carga a mayores profundidades (pilote, pilar, etc.), más la profundidad z .

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

D_f = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el extremo de la cimentación profunda (pilote, pilares, etc.). En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el extremo de la cimentación profunda.

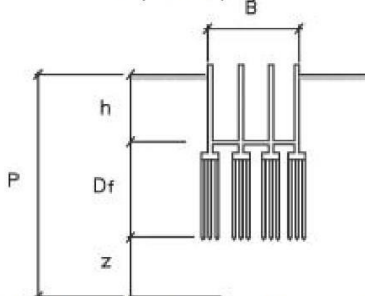
h = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

z = 6.00 metros, en el 80 % de los sondeos.

= 1,5 B , en el 20 % de los sondeos, siendo B el ancho de la cimentación, delimitada por los puntos de todos los pilotes o las bases de todos los pilares.

En el caso de ser conocida la existencia de un estrato de suelo resistente que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación en la zona, a juicio y bajo responsabilidad del **PR**, se podrá adoptar para p , la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación, la cual en el caso de cimentaciones profundas no deberá ser menor de 5 m. Si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p , el **PR** deberá llevar a cabo una verificación de su calidad, por un método adecuado, en una longitud mínima de 3 m.

Figura N° 3 (c-2)

**d) Distribución de los puntos de Investigación**

Se distribuirán adecuadamente, teniendo en cuenta las características y dimensiones del terreno así como la ubicación de las estructuras previstas cuando éstas estén definidas.

e) Número y tipo de muestras a extraer

Cuando el plano de apoyo de la cimentación prevista no sea roca, se tomará en cada sondaje una muestra tipo **Mab*** por estrato, o al menos una cada 2 metros de profundidad hasta el plano de apoyo de la cimentación prevista D_f y a partir de éste una muestra tipo **Mib** o **Mit** cada metro, hasta alcanzar la profundidad p , tomándose la primera muestra en el propio plano de la cimentación.

Cuando no sea posible obtener una muestra tipo **Mib** o **Mit**, ésta se sustituirá por un ensayo «in situ» y una muestra tipo **Mab**.

* Ver Tabla 4

f) Ensayos a realizar «in situ» y en laboratorio

Se realizarán, sobre los estratos típicos y/o sobre las muestras extraídas según las Normas indicadas en las Tabla N° 3 y Tabla N° 5. Las determinaciones a realizar, así como lo mínimo de muestras a ensayar será determinado por el **PR**.

Artículo 12.- INFORME DEL EMS

El informe del **EMS** comprenderá:

- Memoria Descriptiva
- Planos de Ubicación de las Obras y de Distribución de los Puntos de Investigación.
- Perfiles de Suelos
- Resultados de los Ensayos «in situ» y de Laboratorio.

12.1. Memoria Descriptiva**a) Resumen de las Condiciones de Cimentación**

Descripción resumida de todos y cada uno de los tópicos principales del informe:

- Tipo de cimentación.
- Estrato de apoyo de la cimentación.
- Parámetros de diseño para la cimentación (Profundidad de la Cimentación, Presión Admisible, Factor de Seguridad por Corte y Asentamiento Diferencial o Total).
- Agresividad del suelo a la cimentación..
- Recomendaciones adicionales.

b) Información Previa

Descripción detallada de la información recibida de quien solicita el **EMS** y de la recolectada por el **PR** de acuerdo al Artículo 9.

c) Exploración de Campo

Descripción de los pozos, calcatas, trincheras, perforaciones y auscultaciones, así como de los ensayos efectuados, con referencia a las Normas empleadas.

d) Ensayos de Laboratorio

Descripción de los ensayos efectuados, con referencia a las Normas empleadas.

e) Perfil del Suelo

Descripción de los diferentes estratos que constituyen el terreno investigado indicando para cada uno de ellos: origen, nombre y símbolo del grupo del suelo, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS, NTP 339.134 (ASTM D 2487), plasticidad de los finos, consistencia o densidad relativa, humedad, color, tamaño máximo y angularidad de las partículas, olor, cementación y otros comentarios (raíces, cavidades, etc.), de acuerdo a la NTP 339.150 (ASTM D 2488).

f) Nivel de la Napa Freática

Ubicación de la napa freática, indicando la fecha de medición y comentarios sobre su variación en el tiempo.

g) Análisis de la Cimentación

Descripción de las características físico - mecánicas de los suelos que controlan el diseño de la cimentación. Análisis y diseño de solución para cimentación. Se incluirá memorias de cálculo en cada caso, en la que deberán indicarse todos los parámetros utilizados y los resultados obtenidos. En esta Sección se incluirá como mínimo:

- Memoria de cálculo.
- Tipo de cimentación y otras soluciones si las hubiera.
- Profundidad de cimentación (D_f).
- Determinación de la carga de rotura al corte y factor de seguridad (**FS**).
- Estimación de los asentamientos que sufriría la estructura con la carga aplicada (diferenciales y/o totales).
- Presión admisible del terreno.
- Indicación de las precauciones especiales que deberá tomar el diseñador o el constructor de la obra, como consecuencia de las características particulares del terreno investigado (efecto de la napa freática, contenido de sales agresivas al concreto, etc.).
- Parámetros para el diseño de muros de contención y/o calzadura.
- Otros parámetros que se requieran para el diseño o construcción de las estructuras y cuyo valor dependa directamente del suelo.

h) Efecto del Sismo

En concordancia con la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, el **EMS** proporcionará como mínimo lo siguiente:

- El Factor de Suelo (**S**) y
- El Período que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo ($T_p(S)$).

Para una condición de suelo o estructura que lo amerite, el **PR** deberá recomendar la medición «in situ» del Período Fundamental del Suelo, a partir del cual se determinarán los parámetros indicados.

En el caso que se encuentren suelos granulares saturados sumergidos de los tipos: arenas, limos no plásticos o gravas contenidas en una matriz de estos materiales, el **EMS** deberá evaluar el potencial de licuefacción de suelos, de acuerdo al Artículo 32.

12.2. Planos y Perfiles de Suelos**a) Plano de Ubicación del Programa de Exploración**

Plano topográfico o planimétrico (ver el Artículo 9 (9.1)) del terreno, relacionado a una base de referencia y mostrando la ubicación física de la cota (o **BM**) de referencia



utilizada. En el plano de ubicación se empleará la nomenclatura indicada en la Tabla N° 7.

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	SÍMBOLO	
Pozo o Calicata	C - n	
Perforación	P - n	
Trinchera	T - n	
Auscultación	A - n	

n - número correlativo de sondaje.

b) Perfil Estratigráfico por Punto Investigado

Debe incluirse la información del Perfil del Suelo indicada en el Artículo 12 (12.1e), así como las muestras obtenidas y los resultados de los ensayos «in situ». Se sugiere incluir los símbolos gráficos indicados en la Figura N° 4.

12.3. Resultados de los Ensayos de Laboratorio

Se incluirán todos los gráficos y resultados obtenidos en el Laboratorio según la aplicación de las Normas de la Tabla N° 5.

FIGURA N° 4
Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES	SUCS	SIMBOLO		DESCRIPCIÓN		
		GRÁFICO				
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA		
		GP		GRAVA MAL GRADUADA		
		GM		GRAVA LIMOSA		
		GC		GRAVA ARCILLOSA		
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA		
		SP		ARENA MAL GRADUADA		
		SM		ARENA LIMOSA		
		SC		ARENA ARCILLOSA		
		SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
				CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
OL				LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD		
LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH			LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD		
	CH			ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD		
	OH			LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD		
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.			

CAPÍTULO 3
ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Artículo 13.- CARGAS A UTILIZAR

Para la elaboración de las conclusiones del EMS, y en caso de contar con la información de las cargas de la edificación, se deberán considerar:

a) Para el cálculo del factor de seguridad de cimentaciones: se utilizarán como cargas aplicadas a la cimentación, las Cargas de Servicio que se utilizan para el diseño estructural de las columnas del nivel más bajo de la edificación.

b) Para el cálculo del asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares: se deberá considerar la máxima carga vertical que actúe (Carga Muerta más Carga Viva más Sismo) utilizada para el diseño de las columnas del nivel más bajo de la edificación.

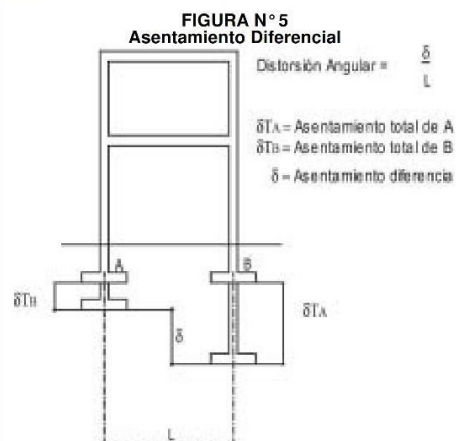
c) Para el cálculo de asentamientos en suelos cohesivos: se considerará la Carga Muerta más el 50% de la Carga Viva, sin considerar la reducción que permite la Norma Técnica de Edificación E .020 Cargas.

d) Para el cálculo de asentamientos, en el caso de edificaciones con sótanos en las cuales se emplee plateas o losas de cimentación, se podrá descontar de la carga total de la estructura (carga muerta más sobrecarga más el peso de losa de cimentación) el peso del suelo excavado para la construcción de los sótanos.

Artículo 14.- ASENTAMIENTO TOLERABLE

En todo EMS se deberá indicar el asentamiento tolerable que se ha considerado para la edificación o estructura motivo del estudio. El Asentamiento Diferencial (Figura N° 5) no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla N° 8.

En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.



α = d/L	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.



Artículo 15.- CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se empleará un ángulo de fricción interna (f) igual a cero.

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se empleará una cohesión (c) igual a cero.

Artículo 16.- FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE

Los factores de seguridad mínimos que deberán tener las cimentaciones son los siguientes:

- Para cargas estáticas: 3,0
- Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

Artículo 17.- PRESIÓN ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible, se efectuará tomando en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de cimentación.
- Dimensión de los elementos de la cimentación.
- Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la estructura.
- Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- Asentamiento tolerable de la estructura.

La presión admisible será la menor de la que se obtenga mediante:

- La aplicación de las ecuaciones de capacidad de carga por corte afectada por el factor de seguridad correspondiente (Ver el Artículo 16).
- La presión que cause el asentamiento admisible.

**CAPÍTULO 4
CIMENTACIONES SUPERFICIALES****Artículo 18.- DEFINICIÓN**

Son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho (D/B) es menor o igual a cinco (5), siendo D , la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

Artículo 19.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

La profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación, excepto en el caso de edificaciones con sótano, en que la profundidad de cimentación estará referida al nivel del piso del sótano. En el caso de plateas o losas de cimentación la profundidad será la distancia del fondo de la losa a la superficie del terreno natural.

La profundidad de cimentación quedará definida por el PR y estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo-deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0,80 m en el caso de zapatas y cimientos corridos.

Las plateas de cimentación deben ser losas rígidas de concreto armado, con acero en dos direcciones y deberán llevar una viga perimetral de concreto armado cimentado a una profundidad mínima de 0,40 m, medida desde la superficie del terreno o desde el piso terminado, la que sea menor. El espesor de la losa y el peralte de la viga perimetral serán determinados por el Profesional Responsable de las estructuras, para garantizar la rigidez de la cimentación.

Si para una estructura se plantean varias profundidades de cimentación, deben determinarse la carga admisible y el asentamiento diferencial para cada caso. Deben evitarse la interacción entre las zonas de influencia de los cimientos adyacentes, de lo contrario será necesario tenerla en cuenta en el dimensionamiento de los nuevos cimientos.

Cuando una cimentación quede por debajo de una cimentación vecina existente, el PR deberá analizar el requerimiento de calzar la cimentación vecina según lo indicado en los Artículos 33 (33.6).

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos sanitario o industrial, ni rellenos No Controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21 (21.1).

Artículo 20.- PRESIÓN ADMISIBLE

Se determina según lo indicado en el Capítulo 3.

Artículo 21.- CIMENTACIÓN SOBRE RELLENOS

Los rellenos son depósitos artificiales que se diferencian por su naturaleza y por las condiciones bajo las que son colocados.

Por su naturaleza pueden ser:

a) **Materiales seleccionados:** todo tipo de suelo compactable, con partículas no mayores de 7,5 (3"), con 30% o menos de material retenido en la malla $\frac{3}{4}$ " y sin elementos distintos de los suelos naturales.

b) **Materiales no seleccionados:** todo aquél que no cumpla con la condición anterior.

Por las condiciones bajo las que son colocados:

- Controlados.
- No controlados.

21.1.- Rellenos Controlados o de Ingeniería

Los Rellenos Controlados son aquellos que se construyen con Material Seleccionado, tendrán las mismas condiciones de apoyo que las cimentaciones superficiales. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control, dependen principalmente de las propiedades físicas del material.

El Material Seleccionado con el que se debe construir el Relleno Controlado deberá ser compactado de la siguiente manera:

a) Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.

b) Si tiene igual o menos de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.

En todos los casos deberán realizarse controles de compactación en todas las capas compactadas, a razón necesariamente, de un control por cada 250 m² con un mínimo de tres controles por capa. En áreas pequeñas (igual o menores a 25 m²) se aceptará un ensayo como mínimo. En cualquier caso, el espesor máximo a controlar será de 0,30 m de espesor.

Cuando se requiera verificar la compactación de un Relleno Controlado ya construido, este trabajo deberá realizarse mediante cualquiera de los siguientes métodos:

a) Un ensayo de Penetración Estándar NTP 339.133 (ASTM D 1586) por cada metro de espesor de Relleno Controlado. El resultado de este ensayo debe ser mayor a $N_{60} = 25$ golpes por cada 0,30m de penetración.

b) Un ensayo con Cono de Arena, NTP 339.143 (ASTM D1556) ó por medio de métodos nucleares, NTP 339.144 (ASTM D2922), por cada 0,50 m de espesor. Los resultados deberán ser: mayores a 90% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado, si tiene más de 12% de finos; o mayores al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado si tiene igual o menos de 12% de finos.

21.2. Rellenos no Controlados

Los rellenos no controlados son aquellos que no cumplen con el Artículo 21.1. Las cimentaciones superficiales no se podrán construir sobre estos rellenos no controlados, los cuales deberán ser reemplazados en su totalidad por materiales seleccionados debidamente compactados, como se indica en el Artículo 21 (21.1), antes de iniciar la construcción de la cimentación.

Artículo 22.- CARGAS EXCÉNTRICAS

En el caso de cimentaciones superficiales que transmiten al terreno una carga vertical Q y dos momentos M_x y M_y que actúan simultáneamente según los ejes x e y



respectivamente, el sistema formado por estas tres sollicitaciones será estáticamente equivalente a una carga vertical excéntrica de valor Q , ubicada en el punto (e_x, e_y) siendo:

$$e_x = \frac{M_x}{Q} \quad e_y = \frac{M_y}{Q}$$

El lado de la cimentación, ancho (B) o largo (L), se corrige por excentricidad reduciéndolo en dos veces la excentricidad para ubicar la carga en el centro de gravedad del «área efectiva = $B'L'$ »

$$B' = B - 2e_x \quad L' = L - 2e_y$$

El centro de gravedad del «área efectiva» debe coincidir con la posición de la carga excéntrica y debe seguir el contorno más próximo de la base real con la mayor preci-

sión posible. Su forma debe ser rectangular, aún en el caso de cimentaciones circulares. (Ver Figura N° 6).

Artículo 23.- CARGAS INCLINADAS

La carga inclinada modifica la configuración de la superficie de falla, por lo que la ecuación de capacidad de carga debe ser calculada tomando en cuenta su efecto.

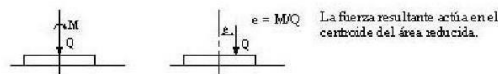
Artículo 24.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN TALUDES

En el caso de cimientos ubicados en terrenos próximos a taludes o sobre taludes o en terreno inclinado, la ecuación de capacidad de carga debe ser calculada teniendo en cuenta la inclinación de la superficie y la inclinación de la base de la cimentación, si la hubiera.

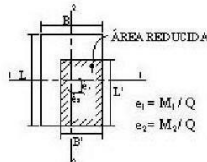
Adicionalmente debe verificarse la estabilidad del talud, considerando la presencia de la estructura.

El factor de seguridad mínimo del talud, en consideraciones estáticas debe ser 1,5 y en condiciones sísmicas 1,25.

Figura N° 6
Cimientos cargados excéntricamente



(A) CARGAS EQUIVALENTES

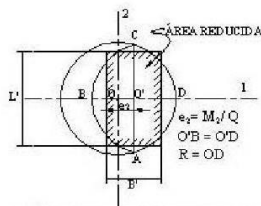


(B) ÁREA REDUCIDA - CIMIENTO RECTANGULAR

Para cimientos rectangulares se reducen las dimensiones así:

$$L' = L - 2e_1 \quad e_1 = M_1 / Q$$

$$B' = B - 2e_2 \quad e_2 = M_2 / Q$$



(C) ÁREA REDUCIDA - CIMIENTO CIRCULAR

Para un cimiento circular de radio R , el área efectiva = $2r$ área del segmento circular ADC, considerar $A'e$ como un rectángulo con $L'/B' = AC/BD$

$$e = M / Q$$

$$A' = 2S = B'L'$$

$$L' = \left(2S \sqrt{\frac{R+e_2}{R-e_2}} \right)$$

$$B' = L' \sqrt{\frac{R-e_2}{R+e_2}}$$

$$S = \frac{\pi R^2}{2} \left[e_2 \left(\frac{R^2 - e_2^2}{R^2} + R^2 \sin^2 \left(\frac{\alpha_2}{R} \right) \right) \right]$$

Algunas de las condiciones que hacen que sea necesaria la utilización de cimentaciones profundas, se indican a continuación:

- Quando el estrato o estratos superiores del suelo son altamente compresibles y demasiado débiles para soportar la carga transmitida por la estructura. En estos casos se usan pilotes para transmitir la carga a la roca o a un estrato más resistente.
- Quando están sometidas a fuerzas horizontales, ya que las cimentaciones con pilotes tienen resistencia por flexión mientras soportan la carga vertical transmitida por la estructura.
- Quando existen suelos expansivos, colapsables, licuables o suelos sujetos a erosión que impiden cimentar las obras por medio de cimentaciones superficiales.
- Las cimentaciones de algunas estructuras, como torres de transmisión, plataformas en el mar, y losas de sótanos debajo del nivel freático, están sometidas a fuerzas de levantamiento. Algunas veces se usan pilotes para resistir dichas fuerzas.

CAPITULO 5
CIMENTACIONES PROFUNDAS

Artículo 25.- DEFINICIÓN

Son aquellas en las que la relación profundidad /ancho (D/B) es mayor a cinco (5), siendo D la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones profundas: los pilotes y micropilotes, los pilotes para densificación, los pilares y los cajones de cimentación.

La cimentación profunda será usada cuando las cimentaciones superficiales generen una capacidad de carga que no permita obtener los factores de seguridad indicados en el Artículo 16 o cuando los asentamientos generen asentamientos diferenciales mayores a los indicados en el Artículo 14. Las cimentaciones profundas se pueden usar también para anclar estructuras contra fuerzas de levantamiento y para colaborar con la resistencia de fuerzas laterales y de volteo. Las cimentaciones profundas pueden además ser requeridas para situaciones especiales tales como suelos expansivos y colapsables o suelos sujetos a erosión.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Artículo 26.- CIMENTACIÓN POR PILOTES

Los pilotes son elementos estructurales hechos de concreto, acero o madera y son usados para construir cimentaciones en los casos en que sea necesario apoyar la cimentación en estratos ubicados a una mayor profundidad que el usual para cimentaciones superficiales.

26.1. Programa de exploración para pilotes

El programa de exploración para cimentaciones por pilotes se sujetará a lo indicado en el Artículo 11.

26.2. Estimación de la longitud y de la capacidad de carga del pilote

Los pilotes se dividen en dos categorías principales, dependiendo de sus longitudes y del mecanismo de transferencia de carga al suelo, como se indica en los siguientes a continuación:

a) Si los registros de la perforación establecen la presencia de roca a una profundidad razonable, los pilotes se extienden hasta la superficie de la roca. En este caso la capacidad última de los pilotes depende por completo de la capacidad de carga del material subyacente.

b) Si en vez de roca se encuentra un estrato de suelo bastante compacto y resistente a una profundidad razonable, los pilotes se prolongan unos cuantos metros dentro del estrato duro. En este caso, la carga última del pilote se expresa como:

$$Q_u = Q_p + \sum Q_f$$

donde:

Q_u = capacidad última del pilote.

Q_p = capacidad última tomada por la punta del pilote.

$\sum Q_f$ = capacidad última tomada por la fricción superficial desarrollada en los lados del pilote, por los estratos que intervienen en el efecto de fricción.

Si $\sum Q_f$ es muy pequeña:

$$Q_u = Q_p$$

En este caso, la longitud requerida de pilote se estima con mucha precisión si se dispone de los registros de exploración del subsuelo.

c) Cuando no se tiene roca o material resistente a una profundidad razonable, los pilotes de carga de punta resultan muy largos y antieconómicos. Para este tipo de condición en el subsuelo, los pilotes se hincan a profundidades específicas. La carga última de esos pilotes se expresa por la ecuación:

$$Q_u = Q_p + \sum Q_f$$

donde:

Q_u = capacidad última del pilote.

Q_p = capacidad última tomada por la punta del pilote.

$\sum Q_f$ = capacidad última tomada por la fricción superficial desarrollada en los lados del pilote, por los estratos que intervienen en el efecto de fricción.

Sin embargo, si el valor de Q_p es pequeño:

$$Q_u = \sum Q_f$$

Éstos se denominan pilotes de fricción porque la mayor parte de la resistencia se deriva de la fricción superficial. La longitud de estos pilotes depende de la resistencia cortante del suelo, de la carga aplicada y del tamaño del pilote. Los procedimientos teóricos para dicho cálculo se presentan más adelante.

26.3. Consideraciones en el cálculo de capacidad de carga

Dentro de los cálculos de la capacidad de carga de los pilotes no se deben considerar los estratos licuables, aquellos de muy baja resistencia, suelos orgánicos ni turbas.

26.4. Capacidad de carga del grupo de pilotes

- En el caso de un grupo de pilotes de fricción en arcilla, deberá analizarse el efecto de grupo.

- En el caso de pilotes de punta apoyados sobre un estrato resistente de poco espesor, debajo del cual se tiene un suelo menos resistente, debe analizarse la capacidad de carga por punzonamiento de dicho suelo.

a) Factores de seguridad

- Para el cálculo de la capacidad de carga admisible, mediante métodos estáticos, a partir de la carga última, se utilizarán los factores de seguridad estipulados en el Artículo 16.

- Para el cálculo mediante métodos dinámicos, se utilizará el factor de seguridad correspondiente a la fórmula utilizada. En ningún caso el factor de seguridad en los métodos dinámicos será menor de 2.

b) Espaciamiento de pilotes

- El espaciamiento mínimo entre pilotes será el indicado en la Tabla 9.

LONGITUD (m)	ESPACIAMIENTO ENTRE EJES
$L < 10$	3b
$10 \leq L < 25$	4b
$L \geq 25$	5b

Donde b = diámetro o mayor dimensión del pilote.

- Para el caso de pilotes por fricción, este espaciamiento no podrá ser menor de 1,20 m.

c) Fricción negativa

- La fricción negativa es una fuerza de arrastre hacia abajo ejercida sobre el pilote por el suelo que lo rodea, la cual se presenta bajo las siguientes condiciones:

- Si un relleno de suelo arcilloso se coloca sobre un estrato de suelo granular en el que se hincó un pilote, el relleno se consolidará gradualmente, ejerciendo una fuerza de arrastre hacia abajo sobre el pilote durante el periodo de consolidación.

- Si un relleno de suelo granular se coloca sobre un estrato de arcilla blanda, inducirá el proceso de consolidación en el estrato de arcilla y ejercerá una fuerza de arrastre hacia abajo sobre el pilote.

- Si existe un relleno de suelo orgánico por encima del estrato donde está hincado el pilote, el suelo orgánico se consolidará gradualmente, debido a la alta compresibilidad propia de este material, ejerciendo una fuerza de arrastre hacia abajo sobre el pilote.

- El descenso del nivel freático incrementará el esfuerzo vertical efectivo sobre el suelo a cualquier profundidad, lo que inducirá asentamientos por consolidación en la arcilla. Si un pilote se localiza en el estrato de arcilla, quedará sometido a una fuerza de arrastre hacia abajo.

- Este efecto incrementa la carga que actúa en el pilote y es generado por el desplazamiento relativo hacia abajo del suelo con respecto al pilote; deberá tomarse en cuenta cuando se efectúa pilotaje en suelos compresibles.

d) Análisis del efecto de la fricción negativa

- Para analizar el efecto de la fricción superficial negativa se utilizarán los métodos estáticos, considerando únicamente en ellos la fricción lateral suelo – pilote, actuando hacia abajo.

- La fricción negativa debe considerarse como una carga adicional a la que trasmite la estructura.

26.5. Asentamientos

a) Se estimará primero el asentamiento tolerable por la estructura y luego se calculará el asentamiento del pilote aislado o grupo de pilotes para luego compararlos.

b) En el cálculo del asentamiento del pilote aislado se considerarán: el asentamiento debido a la deformación axial del pilote, el asentamiento generado por la acción de punta y el asentamiento generado por la carga transmitida por fricción.

c) En el caso de pilotes en suelos granulares, el asentamiento del grupo está en función del asentamiento del pilote aislado.



d) En el caso de pilotes en suelo cohesivo, el principal componente del asentamiento del grupo proviene de la consolidación de la arcilla. Para estimar el asentamiento, en este caso, puede reemplazarse al grupo de pilotes por una zapata imaginaria ubicada a $\frac{2}{3}$ de la profundidad del grupo de pilotes, de dimensiones iguales a la sección del grupo y que aplica la carga transmitida por la estructura.

26.6. Consideraciones durante la ejecución de la obra

Durante la ejecución de la obra deberán efectuarse pruebas de carga y la capacidad de carga deberá ser verificada por una fórmula dinámica confiable según las condiciones de la hinca.

a) Pruebas de carga

- Se deberán efectuar pruebas de carga según lo indicado en la Norma ASTM D 1143.
- El número de pruebas de carga será de una por cada lote o grupos de pilotes, con un mínimo de una prueba por cada cincuenta pilotes.
- Las pruebas se efectuarán en zonas con perfil de suelo conocido como más desfavorables.

b) Ensayos diversos

Adicionalmente a la prueba de carga, se recomiendan los siguientes ensayos en pilotes ya instalados:

- Verificación del buen estado físico.
- Prueba de carga estática lateral, de acuerdo a las solicitaciones.
- Verificación de la inclinación.

Artículo 27.- CIMENTACIÓN POR PILARES

Los pilares son elementos estructurales de concreto vaciados «in situ» con diámetro mayor a 1,00 m, con o sin refuerzo de acero y con o sin fondo ampliado.

27.1. Capacidad de carga

La capacidad de carga de un pilar deberá ser evaluada de acuerdo a los mismos métodos estáticos utilizados en el cálculo de pilotes. Se tomará en cuenta los efectos por punta y fricción.

27.2. Factor de seguridad

La capacidad admisible se obtendrá dividiendo la capacidad última por el factor de seguridad. Se utilizarán los factores estipulados en el Artículo 16.

27.3. Acampanamiento en la base del pilar

Se podrá acampanar el pilar en el ensanchamiento de la base a fin de incrementar la capacidad de carga del pilar, siempre y cuando no exista peligro de derrumbes.

27.4. Aflojamiento del suelo circundante

El aflojamiento del suelo circundante deberá controlarse mediante:

- a) Una rápida excavación del fuste y vaciado del concreto.
- b) El uso de un forro en la excavación del fuste.
- c) La aplicación del Método del Lodo Bentonítico.

27.5. Asentamientos

- a) Una vez comprobada la capacidad de carga del suelo, deberá estimarse el grado de deformación que se producirá al aplicar las cargas. El asentamiento podrá ser un factor de limitación en el proyecto estructural del pilar.
- b) Se calculará el asentamiento debido a la deformación axial del pilar, el asentamiento generado por la acción de punta y el asentamiento generado por la carga transmitida por fricción.

Artículo 28.- CAJONES DE CIMENTACIÓN

Los cajones de cimentación son elementos estructurales de concreto armado que se construyen sobre el terreno y se introducen en el terreno por su propio peso al ser excavado el suelo ubicado en su interior. El **PR** deberá indicar el valor la fricción lateral del suelo para determinar el peso requerido por el cajón para su instalación.

28.1. Capacidad de carga

La capacidad de carga de un cajón de cimentación deberá ser evaluada de acuerdo a los mismos métodos estáticos utilizados en el cálculo de zapatas o pilares y dependerá de la relación profundidad / ancho (D/B) si es menor o igual a cinco (5) se diseñará como cimentación superficial, si es mayor a cinco (5) se diseñará como un pilar.

28.2. Factor de seguridad

La capacidad admisible se obtendrá dividiendo la capacidad última por el factor de seguridad. Se utilizarán los factores estipulados en el Artículo 16.

28.3. Asentamientos

- a) Una vez comprobada la capacidad de carga del suelo, se deberá calcular el asentamiento que se producirá al aplicar las cargas.
- b) Se calculará el asentamiento debido a la deformación axial del cajón, el asentamiento generado por la acción de punta y el asentamiento generado por la carga transmitida por fricción.

CAPÍTULO 6 PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Artículo 29.- SUELOS COLAPSABLES

Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- a) al ser sometidos a un incremento de carga o
- b) al humedecerse o saturarse

29.1. Obligatoriedad de los Estudios

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, el **PR** deberá incluir en su **EMS** un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo NTP 339.129 (ASTM D4318), del ensayo para determinar el peso volumétrico NTP 339.139 (BS 1377), y del ensayo de humedad NTP 339.127 (ASTM D2216), con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Límite Líquido (LL) y del peso volumétrico seco (g_s). La relación entre los colapsables y no colapsables y los parámetros antes indicados se muestra en la gráfica siguiente:

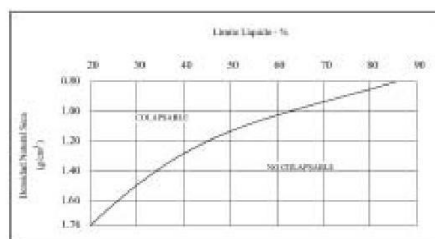


FIGURA 6.12
CRITERIOS DEL POTENCIAL DE COLAPSO
FIGURA 7

29.2. Evaluación del Potencial de Colapso

Cuando el **PR** encuentre evidencias de la existencia de suelos colapsables deberá sustentar su evaluación mediante los resultados del ensayo de ensayo de Colapsabilidad Potencial según NTP 339.163 (ASTM D 5333). Las muestras utilizadas para la evaluación de colapsabilidad deberán ser obtenidas de pozos a cielo abierto, en condición inalterada, preferentemente del tipo **Mib**.

El potencial de colapso (CP) se define mediante la siguiente expresión:

$$CP(\%) = \frac{\Delta e}{1 + e_0} \times 100 \quad \text{o} \quad CP(\%) = \frac{\Delta H_c}{H_0}$$

Δe = Cambio en la relación de vacíos debido al colapso bajo humedecimiento.

e_0 = Relación de vacíos inicial.

ΔH_c = Cambio de altura de la muestra.

H_0 = Altura inicial de la muestra.



El **PR** establecerá la severidad del problema de colapsabilidad mediante los siguientes criterios:

CP (%)	Severidad del problema
0 a 1	No colapsa
1 a 5	Colapso moderado
5 a 10	Colapso
10 a 20	Colapso severo
>20	Colapso muy severo

De manera complementaria, pueden utilizarse pruebas de carga en estado seco y humedecido ASTM1194. El objetivo de las mismas será realizar un análisis comparativo del comportamiento del suelo en su condición natural, con relación a su comportamiento en condición húmeda.

En caso se verifique la colapsabilidad del suelo, el **PR** deberá formular las recomendaciones correspondientes a fin de prevenir su ocurrencia.

29.3. Cimentaciones en áreas de suelos colapsables.

Las cimentaciones construidas sobre suelos que colapsan (**CP-5**) están sometidas a grandes fuerzas causadas por el hundimiento violento del suelo, el cual provoca asentamiento, agrietamiento y ruptura, de la cimentación y de la estructura. Por lo tanto no está permitido cimentar directamente sobre suelos colapsables. La cimentación y los pisos deberán apoyarse sobre suelos no colapsables. Los pisos no deberán apoyarse directamente sobre suelos colapsables.

29.4. Reemplazo de un suelo colapsable

Cuando se encuentren suelos que presentan colapso moderado y a juicio del **PR**, poco profundos, éstos serán retirados en su totalidad antes de iniciar las obras de construcción y serán reemplazados por Rellenos Controlados compactados adecuadamente de acuerdo al Artículo 21 (21.1). Rellenos controlados o de ingeniería de la presente Norma.

Artículo 30.- ATAQUE QUIMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRANEAS

30.1. Generalidades

Las aguas subterráneas son más agresivas que los suelos al estado seco; sin embargo el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar a las sales solubles.

Esta Norma solo considera el ataque externo por suelos y aguas subterráneas y no toma en cuenta ningún otro tipo de agresión.

30.2. Obligatoriedad de los Estudios

En los lugares con Napa Freática en la zona activa de la cimentación o donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de ataque químico al concreto de cimentaciones y superestructuras, el **PR** deberá incluir en su **EMS** un análisis basado en ensayos químicos del agua o del suelo en contacto con ellas, para descartar o contrarrestar tal evento.

30.3. Ataque Químico por Suelos y Aguas Subterráneas

a) Ataque Ácido

En caso del Ph sea menor a 4,0 el **PR**, deberá proponer medidas de protección adecuado, para proteger el concreto del ataque ácido.

b) Ataque por Sulfatos

La mayor parte de los procesos de destrucción causados por la formación de sales son debidos a la acción agresiva de los sulfatos. La corrosión de los sulfatos se diferencia de la causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar una lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento de volumen, se desmorona y expansiva, formándose grietas y el ablandamiento del concreto.

En la Tabla 4.4.3 de la NTE E.060 Concreto Armado se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso.

En el caso que se desea usar un material sintético para proteger la cimentación, esta deberá ser geomembrana o geotextil cuyas características deberán ser definidas por **PR**. Las propiedades de estos materiales estarán de acuerdo a las NTP.

La determinación cuantitativa de sulfatos en aguas y suelos se hará mediante las Normas Técnicas ASTM D 516, NTP 400.014, respectivamente.

c) Ataque por Cloruros

Los fenómenos corrosivos del ión cloruro a las cimentaciones se restringe al ataque químico al acero de refuerzo del concreto armado.

Cuando el contenido de ión cloro sea determinado mediante la NTP 400.014, sea mayor 0,2 %, o cuando el contenido de ión cloro en contacto cimentación en el agua se ha determinado por NTP 339.076 (sea mayor de 1000 ppm) el **PR** debe recomendar las medidas de protección necesaria.

La determinación cuantitativa de cloruros en aguas y suelos se hará mediante las NTP 339.076 y 400.014, respectivamente.

Artículo 31.- SUELOS EXPANSIVOS

Son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

31.1. Obligatoriedad de los Estudios

En las zonas en las que se encuentren suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta (LL ³ 50), el **PR** deberá incluir en su **EMS** un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo NTP 339.129 (ASTM D4318) y ensayos de granulometría por sedimentación NTP 339.128 (ASTM D 422) con la finalidad de evaluar el potencial de expansión del suelo cohesivo en función del porcentaje de partículas menores a 2m m, del índice de plasticidad (IP) y de la actividad (A) de la arcilla. La relación entre la Expansión Potencial (Ep) y los parámetros antes indicados se muestra en la gráfica siguiente:

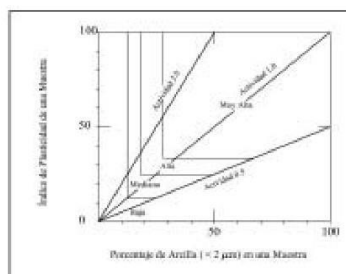


GRAFICO 6.3.1
CLASIFICACIÓN DE CAMBIO DE POTENCIAL DE VOLUMEN
PARA SUELOS ARCILLOSOS

GRAFICO 8

$$\text{Actividad } A = \frac{IP}{\% \ 2 \ m}$$

31.2. Evaluación del Potencial de Expansión

Cuando el **PR** encuentre evidencias de la existencia de suelos expansivos deberá sustentar su evaluación mediante los resultados del ensayo para la Determinación del Hinchamiento Unidimensional de suelos cohesivos según NTP 339.170 (ASTM D 4648). Las muestras utilizadas para la evaluación del hinchamiento deberán ser obtenidas de pozos a cielo abierto, en condición inalterada, preferentemente del tipo **Mib**.



Tabla 10
CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

Potencial de expansión	Expansión en consolidómetro bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm ²)	Índice de plasticidad	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

31.3. Cimentaciones en áreas de suelos expansivos

Las cimentaciones construidas sobre arcillas expansivas están sometidas a grandes fuerzas causadas por la expansión, las cuales provocan levantamiento, agrietamiento y ruptura de la cimentación y de la estructura. Por lo tanto no está permitido cimentar directamente sobre suelos expansivos. La cimentación deberá apoyarse sobre suelos no expansivos o con potencial de expansión bajo. Los pisos no deberán apoyarse directamente sobre suelos expansivos y deberá dejarse un espacio libre suficientemente holgado para permitir que el suelo bajo el piso se expanda y no lo afecte.

31.4. Reemplazo de un suelo expansivo

Cuando se encuentren suelos medianamente expansivos y a juicio de **PR**, poco profundos, éstos serán retirados en su totalidad antes de iniciar las obras de construcción y serán reemplazados por Rellenos Controlados compactados adecuadamente de acuerdo al Artículo 21 (21.1). Rellenos controlados o de ingeniería de la presente Norma.

Artículo 32.- LICUACIÓN DE SUELOS

32.1. Generalidades

En suelos granulares finos ubicados bajo la Napa Freática y algunos suelos cohesivos, las sollicitaciones sísmicas pueden originar el fenómeno denominado licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos originada por la vibración que produce el sismo. Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de grandes asentamientos en las obras sobreyacentes.

Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Debe estar constituido por arena fina, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.
- Debe encontrarse sumergido.

En estos casos deben justificarse mediante el Análisis del Potencial de Licuación, (Ver Artículo 32 (32.3)) la ocurrencia o no del fenómeno de licuación.

32.2. Investigación de campo

Cuando las investigaciones preliminares o la historia sísmica del lugar hagan sospechar la posibilidad de ocurrencia de licuación, el **PR** debe efectuar un trabajo de campo que abarque toda el área comprometida por la estructura de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6.

Los sondeos deberán ser perforaciones por la técnica de lavado o rotativas y deben llevarse a cabo Ensayos Estándar de Penetración SPT NTP 339.133 (ASTM D 1586) espaciados cada 1 m. Las muestras que se obtengan el penetrómetro utilizado para el ensayo SPT deberán recuperarse para poder efectuar con ellas ensayos de clasificación en el laboratorio.

Si dentro de la profundidad activa se encuentran los suelos indicados en el Artículo 32 (32.1), deberá profundizarse la investigación de campo hasta encontrar un estrato no licuable de espesor adecuado en el que se pueda apoyar la cimentación.

El Ensayo de DPSH puede ser usado para investigaciones preliminares, o como auscultaciones complementarias de los ensayos SPT, previa calibración

La misma exigencia procede para el Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL), pero hasta una profundidad máxima de 8 m.

32.3. Análisis del Potencial de Licuación

En el caso de suelos arenosos que presentan las tres características indicadas en el Artículo 32 (32.1), se deberá realizar el análisis del potencial de licuación utilizando el método propuesto por Seed e Idriss. Este método fue desarrollado en base a observaciones in-situ del comportamiento de depósitos de arenas durante sismos pasados. El procedimiento involucra el uso de la resistencia a la penetración estándar **N** (Número de golpes del ensayo **SPT**). El valor de **N** obtenido en el campo deberá corregirse por: energía, diámetro de la perforación, longitud de las barras para calcular a partir de ese valor el potencial de licuación de las arenas.

La aceleración máxima requerida para el análisis del potencial de licuación será estimada por el **PR**, la cual será congruente con los valores empleados en el diseño estructural correspondiente, para lo cual el **PR** efectuará las coordinaciones pertinentes con los responsables del diseño sísmo resistente de la obra.

Este método permite calcular, el esfuerzo cortante inducido por el sismo en el lugar y a partir de la resistencia a la penetración estándar normalizada (**N**)₆₀, el esfuerzo cortante límite para la ocurrencia del fenómeno de licuación. También es posible determinar el factor de seguridad frente a la ocurrencia de la licuación y la aceleración máxima de un sismo que la causaría.

32.4. Licuación de suelos finos cohesivos

Si se encuentran suelos finos cohesivos que cumplan simultáneamente con las siguientes condiciones:

- Porcentaje de partículas más finas que 0,005 m ≤ 15% .
- Límite líquido (LL) ≤ 35.
- Contenido de humedad (w) > 0,9 LL.

Estos suelos pueden ser potencialmente licuables, sin embargo no licuan si se cumple cualquiera de las siguientes condiciones:

- Si el contenido de arcilla (partículas más finas que 0,005 m) es mayor que 20%, considerar que el suelo no es licuable, a menos que sea extremadamente sensitiva.
- Si el contenido de humedad de cualquier suelo arcilloso (arcilla, arena arcillosa, limo arcilloso, arcilla arenosa, etc.) es menor que 0,9 W_L, considerar que el suelo no es licuable.

Artículo 33.- SOSTENIMIENTO DE EXCAVACIONES

33.1.- Generalidades

Las excavaciones verticales de más de 2,00 m de profundidad requeridas para alcanzar los niveles de los sótanos y sus cimentaciones, no deben permanecer sin sostenimiento, salvo que el estudio realizado por el **PR** determine que no es necesario efectuar obras de sostenimiento.

La necesidad de construir obras de sostenimiento, su diseño y construcción son responsabilidad del contratista de la obra.

33.2. Estructura de Sostenimiento

Dependiendo de las características de la obra se presentan las siguientes alternativas para el sostenimiento de las paredes de excavación:

- Proyectar obras y estructuras de sostenimiento temporal y luego, al finalizar los trabajos de corte, construir las estructuras de sostenimiento definitivas.
- Proyectar estructuras de sostenimiento definitivas que se vayan construyendo o a medida se avance con los trabajos de corte.

Existen diversos tipos de obras para el sostenimiento temporal y definitivo de los taludes de corte, entre los cuales podemos mencionar las pantallas ancladas, tablastacas, pilotes continuos, muros diafragma, calzaduras, nailings, entre otros.

Las calzaduras son estructuras provisionales que se diseñan y construyen para sostener las cimentaciones vecinas y el suelo de la pared expuesta, producto de las



excavaciones efectuadas. Tienen por función prevenir las fallas por inestabilidad o asentamiento excesivo y mantener la integridad del terreno colindante y de las obras existentes en él, hasta entre en funcionamiento las obras de sostenimiento definitivas. Las calzaduras están constituidas por paños de concreto que se construyen alternada y progresivamente. El ancho de las calzaduras debe ser inicialmente igual al ancho del cimiento por calzar y deberá irse incrementando con la profundidad. Las calzaduras deben ser diseñadas para las cargas verticales de la estructura que soportan y para poder tomar las cargas horizontales que le induce el suelo y eventualmente los sismos.

33.3. Parámetros a ser proporcionados en el EMS

El informe del EMS deberá incluir los parámetros de suelos requeridos para el diseño de las obras de sostenimiento de las edificaciones, muros perimetrales, pistas y terrenos vecinos, considerando que estos puedan ser desestabilizados como consecuencia directa de las excavaciones que se ejecuten para la construcción de los sótanos directa de las excavaciones que se ejecuten para la construcción de los sótanos.

Para cumplir lo anterior el PR, deberá proveer toda la información referente al perfil de suelos en toda la profundidad de excavación, el nivel freático, las características físicas de los suelos, el peso unitario, el valor de la cohesión y el ángulo de la fricción interna de los diferentes estratos, según se aplique. Estos mismos parámetros deben ser proporcionados por el PR del EMS para el caso de una eventual saturación del suelo.

En caso de ser requerido el bombeo o abatimiento de la Napa Freática durante la excavación y la construcción de las obras de sostenimiento y/o calzaduras, el PR deberá proponer los coeficientes de permeabilidad horizontal y vertical del terreno, aplicables al cálculo del caudal de agua a extraer y deberá prevenir cualquier consecuencia negativa que pueda coaccionar a la obra o a las edificaciones existente, el acto de bombear o abatir la Napa Freática.

33.4. Consideraciones para el Diseño y Construcción de Obras de Sostenimiento

En el proyecto de las estructuras de sostenimiento el Contratista de la Obras deberá considerar los siguientes aspectos como mínimo:

- Los empujes del suelo.
- Las cargas de las edificaciones vecinas.
- Las variaciones en la carga hidrostática (saturación, humedecimiento y secado).
- Las sobrecargas dinámicas (sismos y vibraciones causadas artificialmente).
- La ejecución de accesos para la construcción.
- La posibilidad de realizar anclajes en los terrenos adyacentes (de ser aplicable).
- La excavación, socavación o erosión delante de las estructuras de sostenimiento.
- La perturbación del terreno debido a las operaciones de hinca o de sondeos.
- La disposición de los apoyos o puntales temporales (de ser requeridos).
- La posibilidad de excavación entre puntales.
- La capacidad del muro para soportar carga vertical.
- El acceso para el mantenimiento del propio muro y cualquier medida de drenaje.

En el caso de las calzaduras el Contratista de la Obra no deberá permitir que éstas permanezcan sin soporte horizontal, por un tiempo tal que permita la aparición de grietas de tensión y fuerzas no previstas en el cálculo de las calzaduras (permanentes o eventuales) y que puedan producir el colapso de las calzaduras (permanentes o eventuales) y que pueda producir el colapso de las mismas.

33.5. Efectos de de Sismo

De producirse un sismo con una magnitud mayor o igual a 3,5 grados de la Escala Richter, el Contratista a cargo de las excavaciones, deberá proceder de inmediato, bajo su responsabilidad y tomando las precauciones del caso, a sostener cualquier corte de más de 2,00 m de profundidad, salvo que un estudio realizado por un especialista determine que no es necesario.

33.6. Excavaciones sin Soporte

No se permitirán excavaciones sin soporte, si las mismas reducen la capacidad de carga o producen inestabilidad en las cimentaciones vecinas.

El PR deberá determinar, si procede, la profundidad máxima o altura crítica (H_c) a la cual puede llegar la excavación sin requerir soporte.

ANEXO I GLOSARIO

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL.- Máxima diferencia de nivel entre dos cimentaciones adyacentes de una misma estructura.

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL TOLERABLE.- Máximo asentamiento diferencial entre dos elementos adyacentes a una estructura, que al ocurrir no produce daños visibles ni causa problemas.

CAJÓN (CAISSON).- Elemento prefabricado de cimentación, que teniendo dimensiones exteriores de un elemento macizo, se construye inicialmente hueco (como una caja), para ser rellenado después de colocado en su posición final.

CAPACIDAD DE CARGA.- Presión requerida para producir la falla de la cimentación por corte (sin factor de seguridad).

CARGA ADMISIBLE.- Sinónimo de presión admisible.

CARGA DE SERVICIO.- Carga viva más carga muerta, sin factores de ampliación.

CARGA DE TRABAJO.- Sinónimo de presión admisible.

CARGA MUERTA.- Ver NTE E.020 Cargas .

CARGA VIVA.- Ver NTE E.020 Cargas

CIMENTACIÓN.- Parte de la edificación que transmite al subsuelo las cargas de la estructura.

CIMENTACIÓN CONTINUA.- Cimentación superficial en la que el largo (L) es igual o mayor que diez veces el ancho (B).

CIMENTACIÓN POR PILARES.- Cimentación profunda, en la cual la relación Profundidad / Ancho (D_p / B) es mayor o igual que 5, siendo D_p la profundidad enterrada y B el ancho enterrada del pilar. El pilar es excavado y vaciado en el sitio.

CIMENTACIÓN POR PILOTES.- Cimentación profunda en la cual la relación Profundidad / Ancho (d / b) es mayor o igual a 10, siendo d la profundidad enterrada del pilote y b el ancho o diámetro del pilote.

CIMENTACIÓN POR PLATEA DE CIMENTACIÓN.- Cimentación constituida por una losa sobre la cual se apoyan varias columnas y cuya área se aproxima sensiblemente al área total de la estructura soportada.

CIMENTACIÓN PROFUNDA.- Aquella que transmite cargas a capas del suelo mediante pilotes o pilares.

CIMENTACIÓN SUPERFICIAL.- Aquella en la cual la relación Profundidad/Ancho (D_p / B) es menor o igual a 5, siendo D_p la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

ESTRATO TÍPICO.- Estrato de suelo con características tales que puede ser representativo de otros iguales o similares en un terreno dado.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS).- Conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las solicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación.

GEODINÁMICA EXTERNA.- Conjunto de fenómenos geológicos de carácter dinámico, que pueden actuar sobre el terreno materia del Estudio de Mecánica de Suelos, tales como: erupciones volcánicas, inundaciones, huaycos, avalanchas, tsunamis, activación de fallas geológicas.

LICUEFACCIÓN Ó LICUACIÓN.- Fenómeno causado por la vibración de los sismos en los suelos granulares saturados y que produce el incremento de la presión del agua dentro del suelo con la consecuente reducción de la tensión efectiva. La licuación reduce la capacidad de carga y la rigidez del suelo. Dependiendo del estado del suelo granular saturado al ocurrir la licuación se produce el hundimiento y colapso de las estructuras cimentadas sobre dicho suelo.

NIVEL FREÁTICO.- Nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración. El nivel se puede dar respecto a la superficie del terreno o a una cota de referencia.



PILOTE.- Elemento de cimentación profunda en el cual la relación Profundidad/Ancho (D_1 / B) es mayor o igual a 10.

PILOTES DE CARGA MIXTA.- Aquellos que transmiten la carga, parte por punta y parte por fricción.

PILOTES DE CARGA POR FRICCIÓN.- Aquellos que transmiten la carga a lo largo de su cuerpo por fricción con el suelo que los circunda.

PILOTES DE CARGA POR PUNTA.- Aquellos que transmiten la carga a un estrato resistente ubicado bajo la punta.

PILOTES DE DENSIFICACIÓN.- Aquellos que se instalan para densificar el suelo y mejorar las condiciones de cimentación.

PRESIÓN ADMISIBLE.- Máxima presión que la cimentación puede transmitir al terreno sin que ocurran asentamientos excesivos (mayores que el admisible) ni el factor de seguridad frente a una falla por corte sea menor que el valor indicado en el Artículo 17.

PRESIÓN ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO.- Presión que al ser aplicada por la cimentación adyacente a una estructura, ocasiona un asentamiento diferencial igual al asentamiento admisible. En este caso no es aplicable el concepto de factor de seguridad, ya que se trata de asentamientos.

PRESIÓN DE CONTACTO.- Carga transmitida por las estructuras al terreno en el nivel de cimentación incluyendo el peso propio del cimiento.

PRESIÓN DE TRABAJO.- Sinónimo de presión admisible.

PROFESIONAL RESPONSABLE.- Ingeniero Civil, registrado en el Colegio de Ingenieros del Perú.

PROFUNDIDAD ACTIVA.- Zona del suelo ubicada entre el nivel de cimentación y la isobara (línea de igual presión) correspondiente al 10% de la presión aplicada a la cimentación

TIPO DE SECCIÓN	CRITERIO
CUADRADA	2B
CONTINUA	6.4B

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.- Profundidad a la que se encuentra el plano o desplante de la cimentación de una estructura. Plano a través del cual se aplica la carga, referido al nivel del terreno de la obra terminada.

PROPIETARIO.- Persona natural o jurídica que ejerce o ejercerá derecho de propiedad sobre la edificación material del Estudio de Mecánica de Suelos.

RELLENO.- Depósitos artificiales descritos en el Artículo 21.

ROCA.- Material que a diferencia del suelo, no puede ser disgregado o excavado con herramientas manuales.

SOLICITANTE.- Persona natural o jurídica con quien el PR contrata el EMS.

SUELO COLAPSABLE.- Suelos que al ser humedecidos sufren un asentamiento o colapso relativamente rápido, que pone en peligro a las estructuras cimentadas sobre ellos.

SUELO EXPANSIVO.- Suelos que al ser humedecidos sufren una expansión que pone en peligro a las estructuras cimentadas sobre ellos.

SUELO ORGANICO.- Suelo de color oscuro que presenta una variación mayor al 25% entre los límites líquidos de la muestra secada al aire y la muestra secada al horno a una temperatura de 110 °C ± 5 °C durante 24 horas.

TIERRA DE CULTIVO.- Suelo sometido a labores de labranza para propósitos agrícolas.

ANEXO II
NORMA ESPAÑOLA – UNE 103-801-94

GEOTÉCNIA
PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

1. OBJETIVO

Esta norma tiene por objeto describir el procedimiento para la realización de la denominada prueba de penetración dinámica superpesada. Con esta prueba se determina la resistencia del terreno a la penetración de un cono cuando es golpeado según el procedimiento establecido.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

La prueba de penetración dinámica está especialmente indicada para suelos granulares ⁽¹⁾. Su utilización permite:

- Determinar la resistencia a la penetración dinámica de un terreno.
- Evaluar la compacidad de un suelo granular. Cuando el suelo contenga partículas de tamaños tales ⁽²⁾ que obstaculicen la penetración del cono en el terreno el resultado de la prueba puede no ser representativo.
- Investigar la homogeneidad o anomalías de una capa de suelo.
- Comprobar la situación en profundidad de una capa cuya existencia se conoce.

3. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

D.P.S.H. Abreviatura de la prueba de penetración dinámica en su procedimiento superpesado, que proviene de su denominación de inglés (DPSH).

N_{20} = Número de golpes necesarios para una penetración del cono en el terreno de 20 cm de profundidad.

R = Anotación a incluir cuando el número de golpes requerido para una penetración de 20 cm es superior a 100 golpes.

4. APARATOS Y MATERIAL NECESARIO

4.1. Cono: Es una pieza de acero cilíndrica que termina en forma cónica con un ángulo de 90°. El cono podrá ser perdido o recuperable con las configuraciones respectivas que se reflejan en la figura 9.

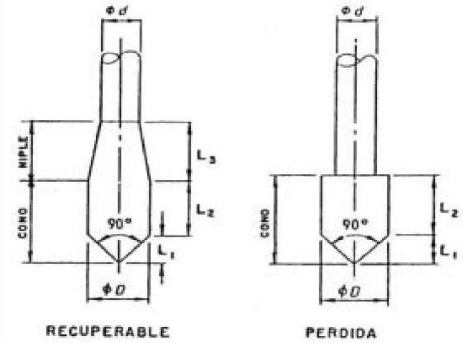


FIG. 9 - Alternativas de cono

4.2. Varillaje: Conjunto de varillas de acero macizas que se utilizan para transmitir la energía de golpeo desde la cabeza del varillaje hasta el cono.

4.3. Maza: Cuerpo de acero de 63,5 kg ± 0,5 kg de masa.

4.4. Cabeza de impacto: Cuerpo de acero que recibe el impacto de la maza y que queda unido solidariamente a la parte superior de varillaje, sin que durante el golpeo pueda existir desplazamiento relativo entre ambos.

4.5. Guiadera: Elemento de acero que guía suavemente la maza durante su caída.

4.6. Sistema de elevación y escape: Mecanismo mediante el cual se eleva la maza a una altura de 760 mm ± 10 mm, se libera y se permite su caída libre por la guiadera hasta la cabeza de impacto. La velocidad de la maza cuando se libere será nula.

⁽¹⁾ La ejecución de pruebas de penetración dinámica debe ser precedida por un reconocimiento mediante sondeos que permita identificar las capas de suelos en el área investigada.

⁽²⁾ La existencia de partículas con tamaño superior a 6 mm puede obstaculizar el avance del cono sin que ello suponga un incremento de compacidad.

4.7. Dispositivos de golpeo: Conjunto de elementos que comprende la maza, la cabeza de impacto, la guiadera y el sistema de elevación y escape.

4.8. Martillo de seguridad: Dispositivo de golpeo automático en el que la maza, la cabeza de impacto, la guiadera, y el sistema de elevación y escape están integrados en un mismo elemento. Permite izar la maza y liberarla siempre a la misma altura sin producir movimientos sobre el varillaje de forma que la caída por la guiadera sea totalmente libre y la energía transferida a la cabeza de impacto sea la misma en todos los golpes. El martillo de seguridad permite igualmente establecer una frecuencia de golpeo uniforme⁽³⁾.

4.9. Guía soporte: Pieza que asegura la verticalidad y el soporte lateral en el tramo del varillaje que sobresale del suelo.

5. DIMENSIONES Y MASAS

En el procedimiento descrito en la Norma los aparatos definidos en el capítulo 4 tendrán las siguientes dimensiones y masas.

Cono

A = Área nominal de la sección 20 cm²
D = Diámetro 50,5 mm ± 0,5 mm.
L₁ = Longitud parte cónica 25 mm ± 0,2 mm.
L₂ = Longitud parte cilíndrica 50 mm ± 0,5 mm.
L₃ = Longitud parte troncocónica < 50 mm.

Varillaje

d = Diámetro – 33 mm ± 2 mm.
Masa (máx.) – 8kg/m.
Deflexión (máx.) – 0,2 %⁽⁴⁾
Excentricidad en las conexiones (máx.) – 0,2 mm.

Dispositivo de golpeo

Maza: Masa – 63,5 kg ± 0,5 kg.

Relación altura L_m al diámetro D_m – $1 \leq L_m/D_m \leq 2$

Altura de caída: 760 mm ± 10 mm.
Cabeza de impacto:
Diámetro d_c – 100 mm < d_c < 0,5 D_m.

Masa total dispositivos de golpeo ≤ 115 kg.

6. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

6.1. Contador de golpes: El dispositivo de golpeo utilizado, deberá disponer de un contador automático de golpes.

6.2. Referencia de profundidad: el equipo de penetración deberá incluir una escala de profundidad de avance marcada de forma indeleble y visible.

6.3. Medidor de par: Permitirá la media en N-m del par necesario para girar el varillaje. La capacidad de medida no será inferior a 200 N-m con una graduación de 10 N-m. Su exactitud será comprobada periódicamente.

6.4. Referencia de verticalidad: Inclinómetro que permitirá observar en grados o en tanto por ciento la desviación de verticalidad del varillaje durante la ejecución de la prueba.

7. PROCEDIMIENTO OPERATIVO

7.1. Selección del punto de ensayo: Con el fin de que no haya habido perturbaciones en el punto de ensayo este debe distanciarse por lo menos metro y medio de cualquier otro punto ya ensayado y en el caso de existir sondeos previos, la separación deberá ser como mínimo de veinticinco diámetros.

7.2. Emplazamiento y conexiones: En el punto seleccionado se emplazará el dispositivo de golpeo de tal forma que el soporte guía y el eje de la guiadera queden perfectamente verticales y centrados sobre el punto⁽⁵⁾.

El cono ya acoplado (perdido) o enroscado (recuperable) a un extremo del primer tramo de varillaje, se situará sobre el punto elegido a través del soporte guía, conectando posteriormente el otro extremo de varillaje al dispositivo de golpeo. Una vez efectuada esta conexión se comprobará que:

- El varillaje y la guiadera quedan coaxiales.
- Las desviaciones de la verticalidad del primer tramo de varillaje no supera el 2%.
- La longitud libre de varillaje entre el soporte guía y la conexión al dispositivo de golpeo no supera 1,2 m.

7.3. Golpeo y penetración: El golpeo se efectuará con una frecuencia comprendida entre 15 golpes y 30 golpes por minuto registrando el número de golpes necesario para introducir en el terreno el cono cada intervalo de 20 cm. Este número de golpes se anota como N₂₀.

Cuando sea necesario añadir una varilla debe asegurarse que a retirar el dispositivo de golpeo no se introducen movimientos de ascenso o rotación en el varillaje. Se comprobará cuando se añade la varilla que esta queda enroscada a tope y la desviación de su inclinación frente a la vertical no excede de 5%. El tramo que sobresalga a partir del soporte guía no será superior 1,2 m.

Deberán anotarse todas las introducciones mayores de 15 minutos durante todo el proceso de penetración.

7.4. Rotación: Cada metro de penetración debe medirse y anotarse el par necesario para girar el tren de varillaje una vuelta y media⁽⁶⁾. Se considerará que el rozamiento no es significativo por debajo del valor de 10 N.m.

7.5. Finalización de la prueba: La prueba se dará por finalizada cuando se satisfagan algunas de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se haya establecido.
- Se supere los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir N₂₀ > 100.
- Cuando tres valores consecutivos de N₂₀ sean iguales o superiores a 75 golpes.
- El valor del par de rozamiento supere los 200 N.m.

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

De cada prueba realizada con arreglo a esta norma se presentará un gráfico como el de la figura 2 en el que se incluyan los siguientes puntos:

Comprobaciones antes de la prueba

- Tipo de cono utilizado. Dimensiones y masa
- Longitud de cada varilla. Masa por metro de varillaje, incluidos nicles de unión.
- Masa de dispositivos de golpeo.
- Fecha y hora de la prueba. Tiempo de duración.

Comprobaciones después de la prueba

- Diámetros del cono.
- Excentricidad y deflexiones del varillaje.

Observaciones

- Interrupciones superiores a 5 min. Pérdidas de verticalidad superiores al 5%. Penetraciones sin golpeo. Obstrucciones temporales, etc.

9. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Para la redacción de esta norma se han consultado los documentos y normas que a continuación se relacionan:

- Report of the ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing of Soils 16 with Reference Test Procedures for Dynamic probing super heavy DPSH. Swedish Geotechnical, Linköping, June 1989.
- NFP 94 – 115, (December 1990). Sondage an penetrometre dynamique type B.
- BS 1377: Part 9 (1990) : Dynamic probing super heavy (DPSH).

(3) Utilización de otros dispositivos de golpeo que no cumplan las especificaciones descritas en esta norma implica que pueda obtenerse un número de golpes diferente de N₂₀

(4) Deflexión medida entre extremos de una misma varilla y entre los puntos medios de dos adyacentes.

(5) Debe comprobarse que durante el proceso de golpeo el dispositivo no se desplaza de su posicionamiento inicial. Si es necesario se dispondrán anclajes o soportes.

(6) El par de rozamiento medido debe ser originado exclusivamente por el cono y tren de varillas introducidos en el terreno.



**PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPMH
 EFECTUADA SEGUN LA NORMA UNE 103-801-93**

LUGAR: _____ PUNTO: _____

TIPO DE CONO: RECUPERABLE: PERDIDO: MASA Kg

DIÁMETRO LONGITUD MASA Kg/m

VARILLAJE: _____

DISPOSITIVO GOLPEO MASA Kg

FECHA: _____ HORA: _____ TIEMPO: _____ DURACIÓN: _____ COTA: _____

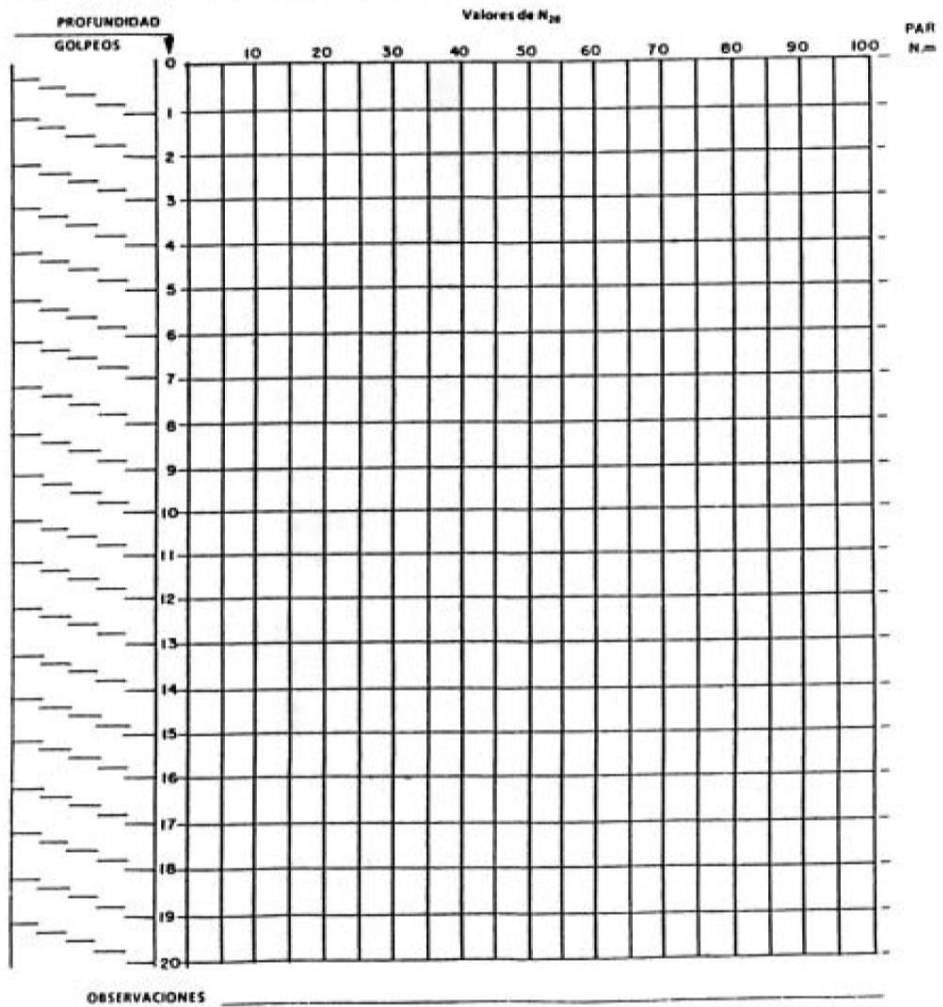


Fig. 10



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
 www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Anexo N° 02: Encuestas y Tabulaciones

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR (PARA FAMILIAS)

Aspectos Generales

Provincia:.....Distrito:.....

Caserío:.....

Nombres y apellidos del encuestado:.....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| - De manantial o puquio.... | <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario ... | <input type="checkbox"/> |
| - De río..... | <input type="checkbox"/> | - Pileta Pública..... | <input type="checkbox"/> |
| - De pozo..... | <input type="checkbox"/> | - Otro | <input type="checkbox"/> |

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| - La madre..... | <input type="checkbox"/> | - Madre y padre..... | <input type="checkbox"/> | - Las niñas | <input type="checkbox"/> |
| - El padre..... | <input type="checkbox"/> | - Madre e hijos | <input type="checkbox"/> | - Los niños | <input type="checkbox"/> |

3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- | | | | |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| - Menor a 30 minutos | <input type="checkbox"/> | - De 1 a 2 horas..... | <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos | <input type="checkbox"/> | - Mayor a 2 horas..... | <input type="checkbox"/> |

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| - Menor o igual a 20 lts..... | <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts | <input type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... | <input type="checkbox"/> | - Mayor a 120 lts | <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts..... | <input type="checkbox"/> | | |

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? **SI**..... **NO**

6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro.... | <input type="checkbox"/> | - Galoneras | <input type="checkbox"/> | - Pozo..... | <input type="checkbox"/> |
| - Baldes..... | <input type="checkbox"/> | - Cilindro..... | <input type="checkbox"/> | - Otro | <input type="checkbox"/> |

7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI **NO**

8. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días - Una vez a la semana.... - Al mes.....
- Interdiario - Cada quince días - Otro

9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena.....
- Hervida
- Directo del grifo (agua sin clorar).....
- La cura o desinfecta antes de tomar.....
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..
- Otro

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato) - Letrina - Otros.....

11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra - La quema
- Microrelleno sanitario - Alrededor de la casa.....
- Acequia o río - Otros

12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra - Pozo de drenaje
- Alrededor de la casa - Otro.....
- Acequia o río

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 06

ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. Comunidad / Caserío:

2. Código del lugar: CaseríoCaserío

3. Anexo/sector:.....

4. Distrito:.....

5. Provincia:

6. Departamento:

7. Altura (m.s.n.m.)

8. Cuántas familias tiene el caserío?:

.....

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no lle)

10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

> Establecimiento de Salud SI NO

> Centro Educativo SI NO

Inicial Primaria Secundaria

> Energía Eléctrica SI NO

12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO

13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO.....

- SI en Gestión.....

- SI en formulación.....

- SI en Ejecución

Nombre del encuestado:

.....

..... Fecha: / /

Nombre del encuestador:.....

I. TABULACIÓN DE ENCUESTA

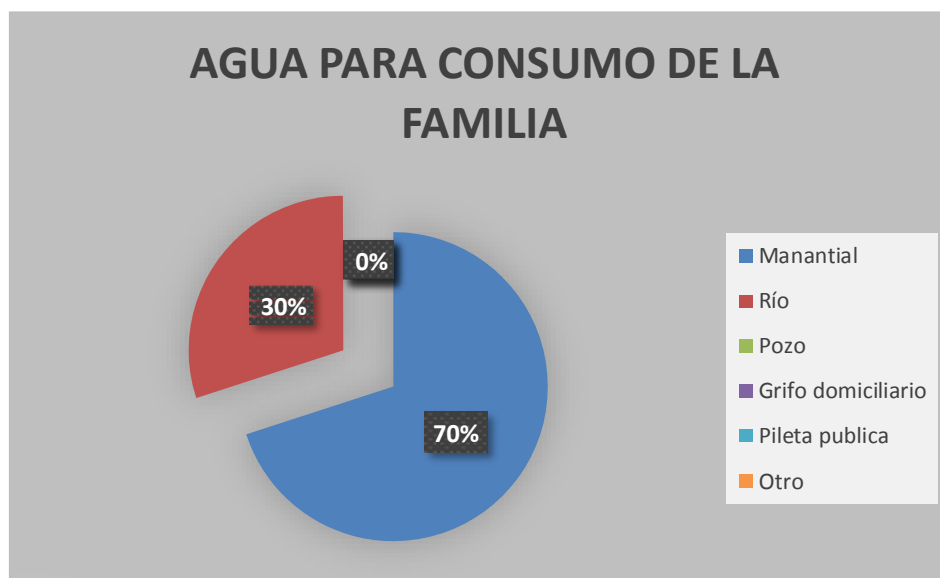
Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar (para familias) y poder analizar y concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio de agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash, para su incidencia de la condición sanitaria de la población – 2020.

1.- ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

Tabla 9. ¿De dónde consigue normalmente el agua?

Detalle	frecuencia	%
De manantial o puquio	35	70%
De río	15	30%
De pozo	0	0%
Conexión o grifo domiciliario	0	0%
Pileta publica	0	0%
Otro	0	0%
Total	50	100

Gráfico 6. ¿De dónde consigue el agua?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

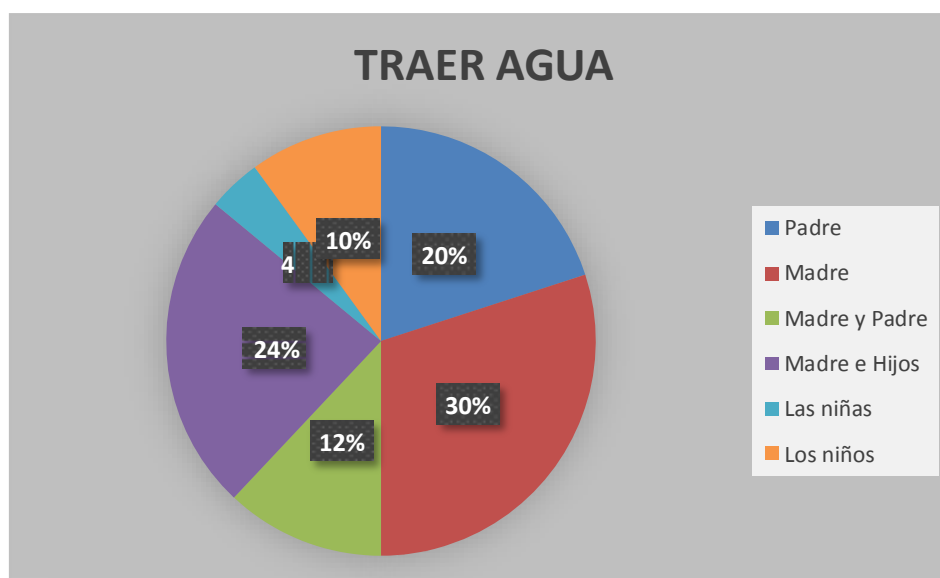
En la tabla N°01 y gráfico N°01, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.; el 70% consume agua de manantial o puquio y el 30% restante consume agua del río.

2.- ¿Quién o quienes traen agua?

Tabla 10. ¿Quién o quienes traen agua?

Detalle	frecuencia	%
Madre	10	20%
Padre	15	30%
Madre y padre	6	12%
Madre e hijos	12	24%
Las niñas	2	4%
Los niños	5	10%
Total	50	100

Gráfico 7. ¿Quién o quienes traen agua?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

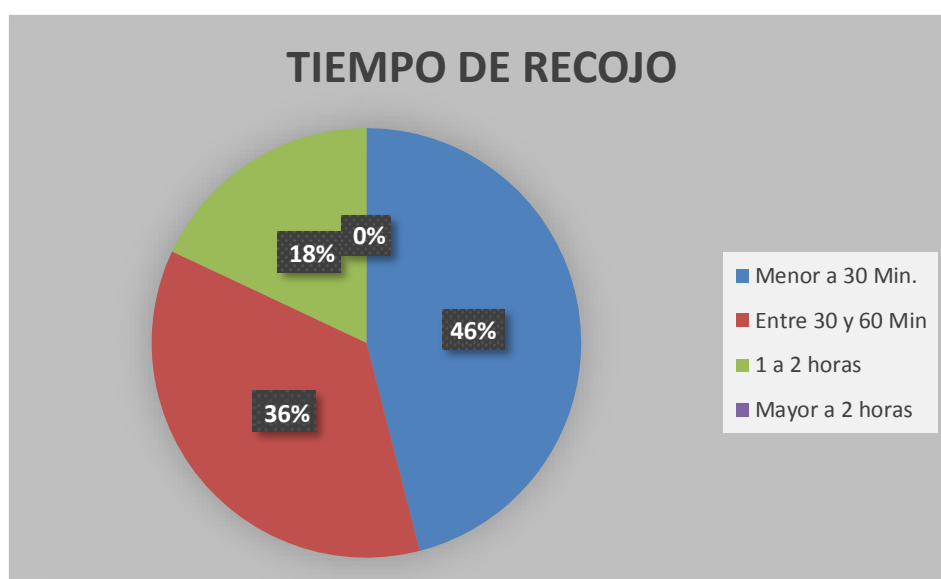
En la tabla N°02 y gráfico N°02, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.; el 20% corresponde a la madre que trae agua, el 30% corresponden al padre que trae agua, el 12% corresponden al padre y madre que traen agua, el 24% corresponden a la madre e hijos que traen agua, el 4% corresponden a las niñas que traen agua y el 10% corresponde a los niños que traen agua.

3.- ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

Tabla 11. ¿tiempo debe recorrer para traer agua?

Detalle	frecuencia	%
Menor a 30 minutos	23	20%
Entre 30 y 60 minutos	18	30%
De 1 a 2 horas	9	12%
Mayor a 2 horas	0	24%
Total	50	100

Gráfico 8: ¿tiempo debe recorrer para traer agua?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

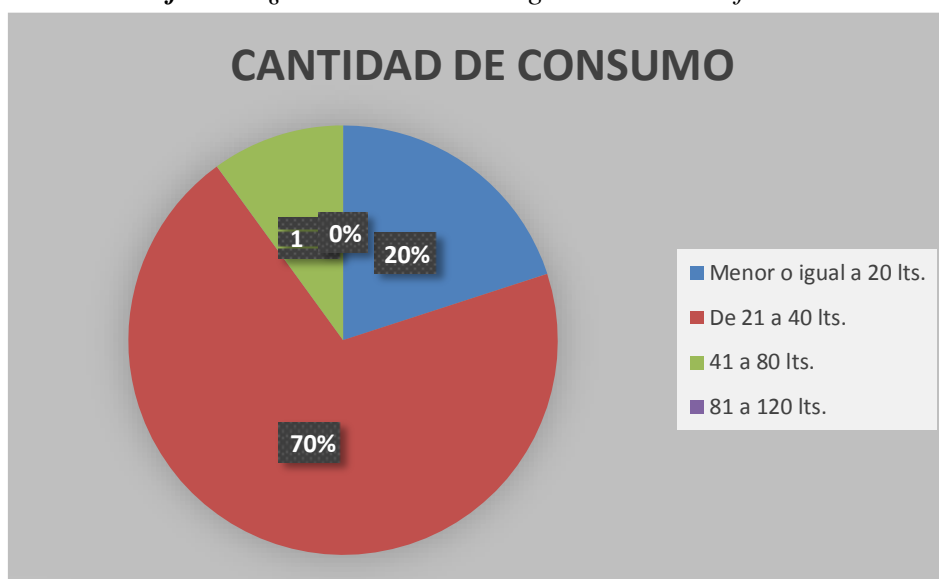
En la tabla N°03 y gráfico N°03, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.; el 20% corresponde a un tiempo menor a 30 minutos que debe recorrer para traer agua es, el 30% corresponde a un tiempo entre 30 a 60 minutos que debe recorrer para traer agua, el 12% corresponde a un tiempo de 1 a 2 horas que debe recorrer para traer agua y el 24% corresponde a un tiempo mayor a 2 horas que debe recorrer para traer agua.

4.- ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Tabla 12. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Detalle	frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	10	20%
De 21 a 40 lts	35	70%
41 a 80 lts	5	10%
De 81 a 120 lts	0	0%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	50	100

Gráfico 9. ¿Cuántos litros de agua consume la familia?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

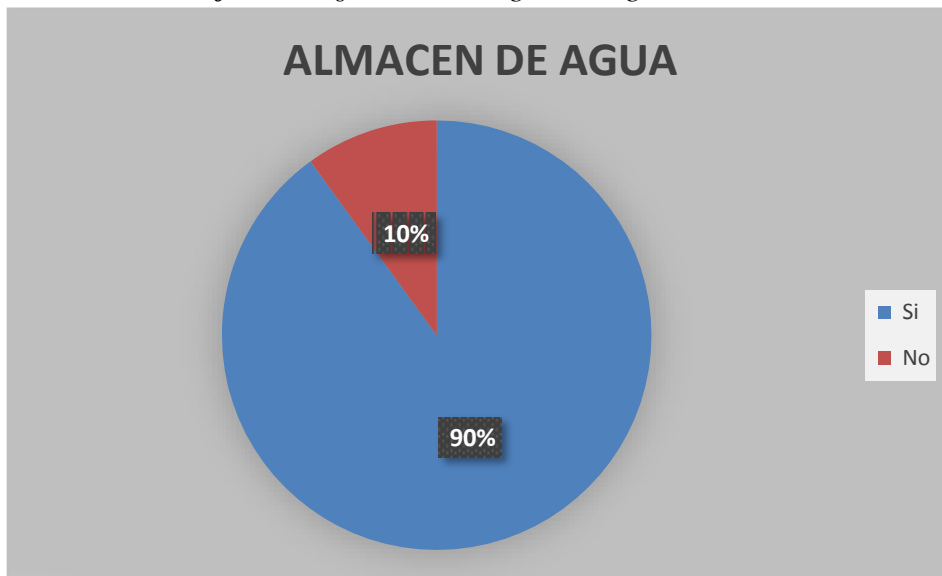
En la tabla N°04 y gráfico N°04, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 20% corresponde a litros de agua consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, 70% corresponden a litros de agua consume la familia por día que es de 21 a 40 lts, 10% corresponden a litros de agua consume la familia por día que es de 41 a 80 lts.

5.- ¿Almacena o guarda agua en la casa?

Tabla 13.: ¿Almacena o guarda agua en la casa?

Detalle	frecuencia	%
Si	45	90%
No	5	10%
Total	50	100

Gráfico 10. ¿Almacena o guarda agua en la casa?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

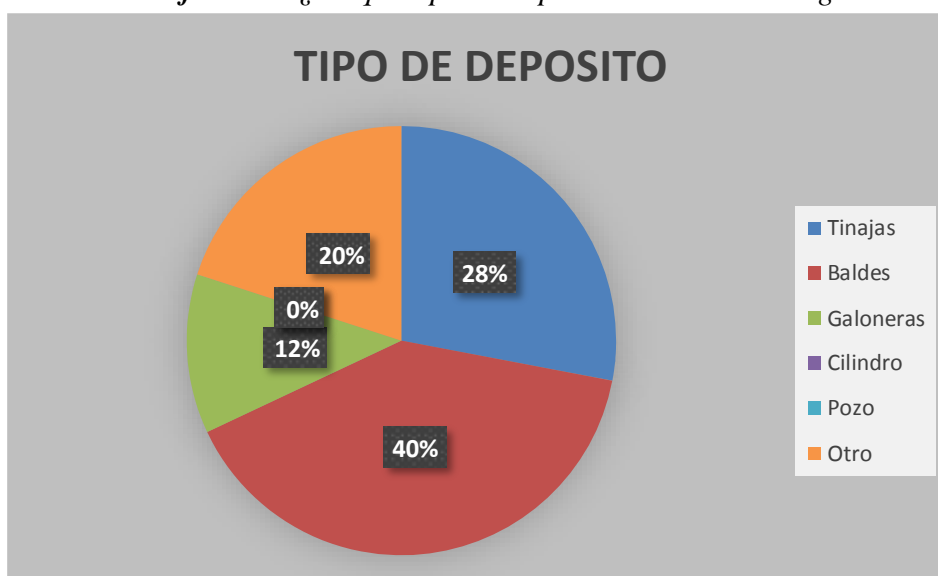
En la tabla N°05 y gráfico N°05, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 90% si almacena o guarda agua en la casa, mientras que el 10% no almacena o guarda agua en la casa.

6.- ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

Tabla 14. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

Detalle	frecuencia	%
Tinajas o vasijas de barro	14	28%
Baldes	20	40%
Galoneras	6	12%
Cilindro	0	0%
Pozo	0	0%
Otro	10	20%
Total	50	100

Gráfico 11: ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

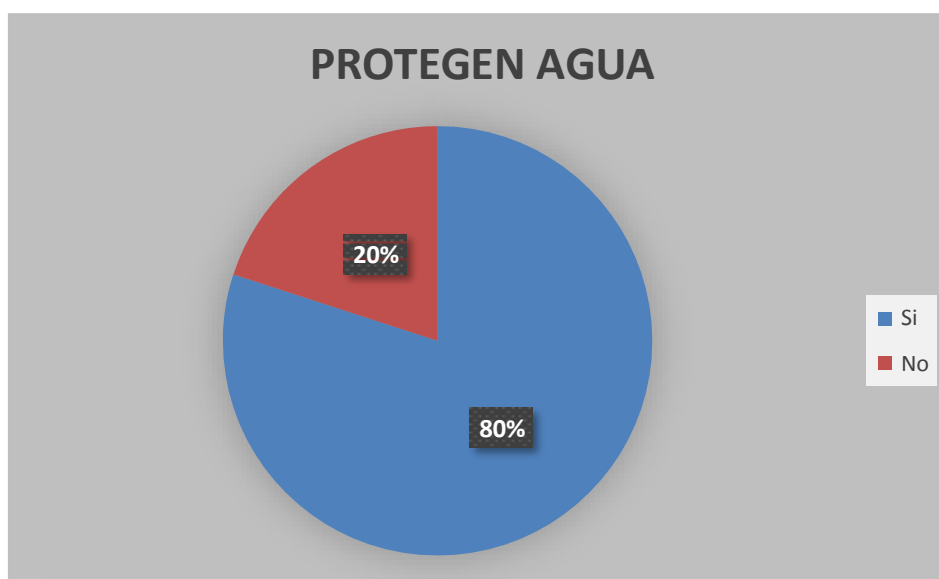
En la tabla N°06 y gráfico N°06, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.; el 28% corresponde a tinajas o vasijas de barro utilizados para almacenar el agua, el 40% corresponde a baldes utilizados para almacenar el agua, el 12% corresponde a galoneras utilizados para almacenar el agua y el 20% corresponde a otro tipo de depósito utilizados para almacenar el agua.

7.- ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Tabla 15. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Detalle	frecuencia	%
Si	40	80%
No	10	20%
Total	50	100

Gráfico 12. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

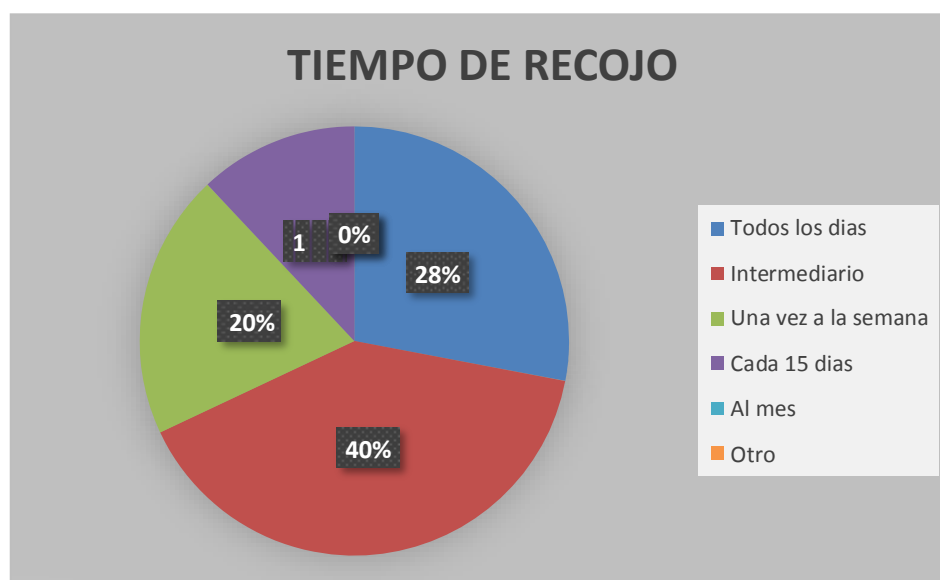
En la tabla N°07 y gráfico N°07, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 80% sí protegen los depósitos con tapa, mientras que el 20% no protege los depósitos con tapa.

8.- ¿Cada tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Tabla 16 ¿Cada tiempo lava los depósitos?

Detalle	frecuencia	%
Todos los días	14	28%
Interdiario	20	40%
Una vez a la semana	10	20%
Cada quince días	6	12%
Al mes	0	0%
Otro	0	0%
Total	50	100

Gráfico 13. ¿Cada tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?



Fuente: Elaboración propia.(2020)

Interpretación:

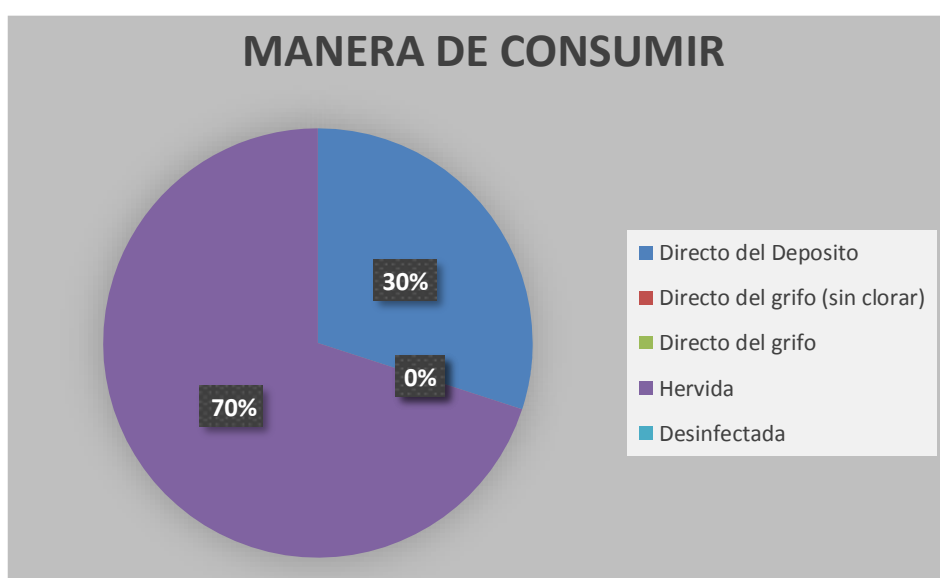
En la tabla N°08 y gráfico N°08, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 28% todos los días lava los depósitos donde guarda el agua, el 40% interdiario lava los depósitos donde guarda el agua, el 20% una vez a la semana lava los depósitos donde guarda el agua y el 12% cada 15 días lava los depósitos donde guarda el agua.

9.- ¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla 17: ¿Cómo consume el agua para tomar?

Detalle	frecuencia	%
Directo del depósito donde almacena	15	30%
Directo del grifo (agua sin clorar)	0	0%
Directo del grifo (agua clorada por la JASS)	0	0%
Hervida	35	70%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
Otro	0	0%
Total	50	100

Gráfico 14. ¿Cómo consume el agua para tomar?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

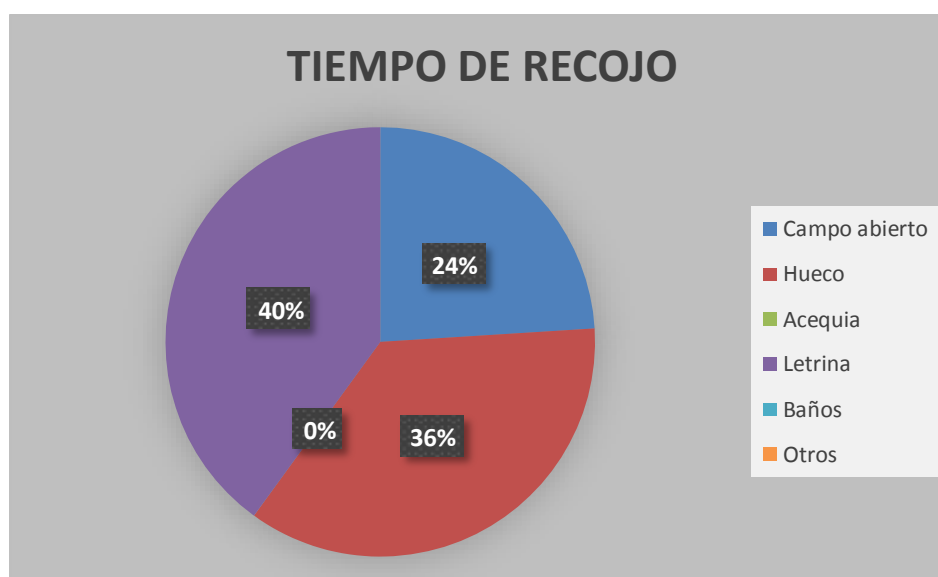
En la tabla N°09 y gráfico N°09, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash el 30% consume el agua para tomar directo del depósito donde almacena y el 70% consume el agua para tomar previamente hervida.

10.- ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Tabla 18. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Detalle	frecuencia	%
Campo abierto	12	24%
Hueco (letrina de gato)	18	36%
Acequia	0	0%
Letrina	20	40%
Baños con desagüe	0	0%
Otro	0	0%
Total	50	100

Gráfico 15. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?



Fuente: Elaboración propia.(2020)

Interpretación:

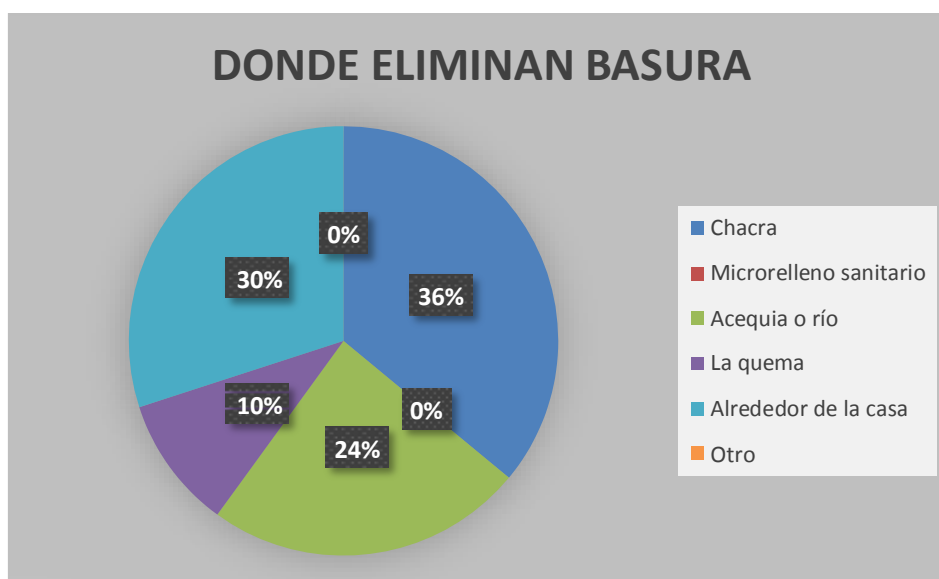
En la tabla N°10y grafico N°10, se observa que de las 50 personas encuestas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 24% hace normalmente sus necesidades en campo abierto, el 36% hace normalmente sus necesidades en hueco (letrina de gato) y el 40% hace normalmente sus necesidades en letrina.

11.- ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Tabla 19. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Detalle	frecuencia	%
Chacra	18	36%
Microrelleno sanitario	0	0%
Acequia o rio	12	24%
La quema	5	10%
Alrededor de la casa	15	30%
Otro	0	0%
Total	50	100

Gráfico 16. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?



Fuente: Elaboración propia.(2020)

Interpretación:

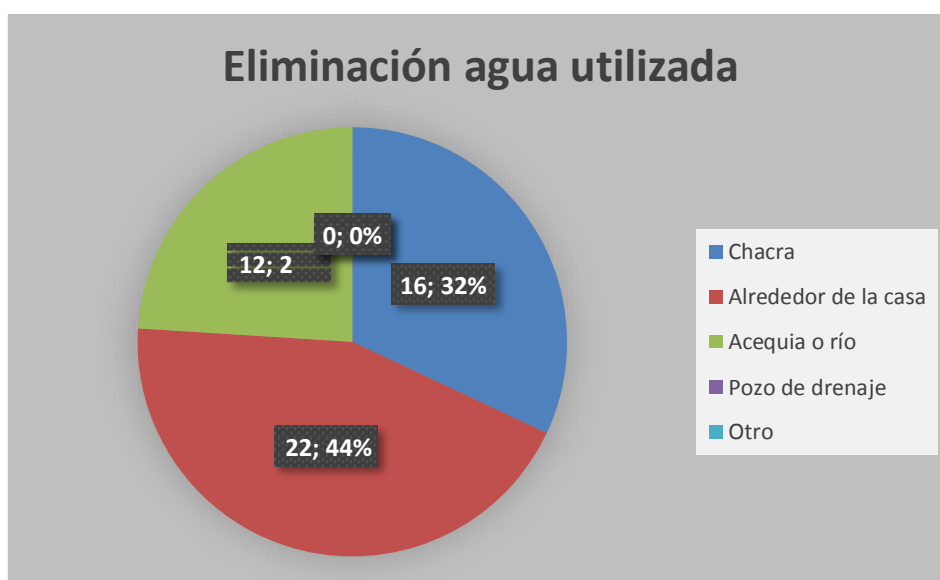
En la tabla N°11 y gráfico N°11, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 36% eliminan la basura de la casa en la chacra, el 24% eliminan la basura de la casa en la acequia o río, el 10 % eliminan la basura de la casa quemándola y el 30% eliminan la basura de la casa colocándola alrededor de la casa.

12.- ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc?

Tabla 20. ¿Dónde eliminan el agua usada?

Detalle	frecuencia	%
Chacra	16	32%
Alrededor de la casa	22	44%
Acequia o rio	12	24%
Pozo de drenaje	0	10%
Otro	0	0%
Total	50	100

Gráfico 17. ¿Dónde eliminan el agua usada?



Fuente: Elaboración propia. (2020)

Interpretación:

En la tabla N°12 y gráfico N°12, se observa que de las 50 personas encuestadas de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash; el 32% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc. en la chacra, el 44% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc. alrededor de la casa, el 24% elimina el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc. en la acequia o río.

Anexo N° 03: Panel fotográfico



Imagen 2: Vista de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash..
Fuente: Elaboración propia



Imagen 3:Foto de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.

Fuente: Elaboración propia



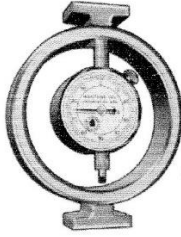
Imagen 4:Foto de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.
Fuente: Elaboración propia



Imagen 4:Foto de la topografía en la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 04: Estudio de suelos



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS

SOLICITADO POR : Ing. Leo Ramírez Juan Carlos - Consultor Externo
PROYECTO : Mejoramiento y Ampliación de Saneamiento
Básico de la Localidad de Pauchos del Distrito
de Pomabamba, Prov. Pomabamba - Ancash
UBICACIÓN : Dist: Pomabamba, Prov: Pomabamba, Reg: Ancash
REALIZADO POR : Ing. Fernando Ita Rodríguez.
FECHA : Julio - 2019

ENSAYOS ESTÁNDAR

CALICATA Nº	C - 01	
UBICACIÓN	Reservorio	
MUESTRA	Mab - 01	
MATERIAL	Suelo de fundación	
PROFUNDIDAD DE MUESTREO	2.00m.	
Análisis granulométrico por tamizado	2" # 4 # 200	100.00 39.68 8.26
Coef. de Uniformidad Cu	115.33	
Coef. de Curvatura Cc	2.21	
Porcentaje de Material	Grava Arena Finos	60.32 31.42 8.26
Limites de Consistencia	L.L. (%) L.P. (%) I.P. (%)	28.78 19.35 9.43
Clasificación SUCS	GW-GC	
Contenido de Humedad (%)	7.00	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Angulo de fricción Interna (ϕ)	30.0
Cohesión (Kg/cm^2)	0.0000

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Capacidad de carga admisible Q_a (Kg/cm^2)	1.00
--	------

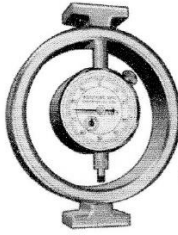
OBSERVACIONES:

* La muestra de suelo fue entregada al laboratorio por el solicitante



ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil C.I.P.N.º 83948
Maestría en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR:	Ing. Leo Ramírez Juan Carlos - Consultor Externo	CALICATA:	C - 01
PROYECTO :	Mejoramiento y Ampliación de Saneamiento	UBICACIÓN:	Reservorio
	Básico de la Localidad de Pauchos del Distrito	MUESTRA:	Mab - 01
	de Pomabamba, Prov. Pomabamba - Ancash	MATERIAL:	Suelo de fundación
UBICACIÓN :	Dist. Pomabamba, Prov. Pomabamba, Reg: Ancash	PROFUND.:	2.00m.
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	FECHA :	22 de Julio de 2019

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Para el cálculo de la capacidad portante de este tipo de suelo no cohesivo, se tiene en cuenta dos consideraciones: capacidad admisible por Asentamiento y capacidad admisible por Corte. Para lo cual se han realizado en laboratorio, ensayos estándar y especiales con la finalidad de obtener parámetros que son utilizados en las formulas convencionales de Terzaghi - Meyerhof, introduciendo los respectivos coeficientes de seguridad como sigue:

PARÁMETROS DE DISEÑO :

Peso unit. del suelo húmedo	γ	=	2.000	gr./cm ³
Peso unit. del suelo seco	γ_d	=	1.869	gr./cm ³
Cohesión	C	=	0.00	Kg./cm ²
Espesor del estrato granular	E	=	2.60	m.
Tipo de Zapata: (1 = Zapata Continua, 2 = Zapata Cuadrada)		=	2	(Zapata Cuadrada)
Ancho de cimentación	B	=	2.50	m. (Valor asumido que debe evaluarse según diseño)
Longitud de cimentación	L	=	2.50	m. (Valor asumido que debe evaluarse según diseño)
Profundidad de Nivel Freático	N.F.	=	NP	m.
Profundidad de Desplante	D_f	=	0.20	m.
Asentamiento admisible (RNC)	δ	=	2.50	cms.
Angulo de Inclinación de la carga	α	=	0.00	grados
% de finos en el suelo (< N° 200)		=	8.26	%

CÁLCULOS PRELIMINARES :

Angulo de fricción interna efectivo (Según Meyerhof)	ϕ	=	30.00	grad.	=	0.52	Radianes
Presión Vertical efectiva	P_o	=	5.40	Ton/m ²			
N° de Golpes de SPT (Según la ecuación de Gibbs y Holtz)	N	=	9				

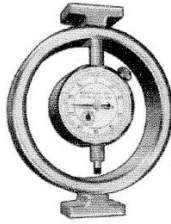
FACTORES DE CORRECCIÓN :

	E/B	=	1.04
	D_f/B	=	0.08
Factor por espesor de estrato	f_E	=	1.19
Factor por cota de fundación	f_{Df}	=	1.00
Factor por asentamiento admisible	f_d	=	1.00
Factor por posición de la N.F.	f_{NF}	=	1.00
	f_{NF} prelim.	=	1.00

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos



FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR:	Ing. Leo Ramírez Juan Carlos - Consultor Externo	CALICATA:	C - 01
PROYECTO	: Mejoramiento y Ampliación de Saneamiento Básico de la Localidad de Pauchos del Distrito de Pomabamba, Prov. Pomabamba - Ancash	UBICACIÓN:	Reservorio
UBICACIÓN	: Dist: Pomabamba, Prov: Pomabamba, Reg: Ancash	MUESTRA:	Mab - 01
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MATERIAL:	Suelo de fundación
		PROFUND.:	2.00m.
		FECHA	: 22 de Julio de 2019

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Factores por tipo de cimentación

$$S_f = 0.800$$
$$S_c = 1.300$$

Factores de capacidad de Carga (Prandtl 1921, Reissner 1924, y Hansen 1961) :

$$N_q = 18.40$$
$$N_c = 30.14$$
$$N_\gamma = 18.08$$

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO :

$$q_a = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$$

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE :

$$q_d = 4.35 \text{ Kg/cm}^2$$

q_a con un Factor de Seguridad: F.S. = 3

$$q_a = 1.45 \text{ Kg/cm}^2$$

Luego, la Capacidad de carga Admisibile es :

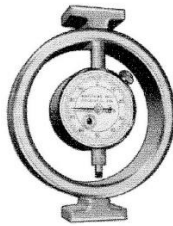
$$q_a = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$$

* Válido sólo para los valores de transmisión de carga y dimensiones de cimentación indicados.

* Las dimensiones de la cimentación, así como la profundidad de desplante, deben ser verificadas y/o variados según su diseño estructural correspondiente.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos


FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR:	Ing. Leo Ramírez Juan Carlos - Consultor Externo	CALICATA:	C - 01
PROYECTO	Mejoramiento y Ampliación de Saneamiento Básico de la Localidad de Pauchos del Distrito de Pomabamba, Prov. Pomabamba - Ancash	UBICACIÓN:	Reservorio
UBICACIÓN	: Dist: Pomabamba, Prov: Pomabamba, Reg: Ancash	MUESTRA:	Mab - 01
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MATERIAL:	Suelo de fundación
		PROFUND.:	2.00m.
		FECHA	: 20 de Julio de 2019

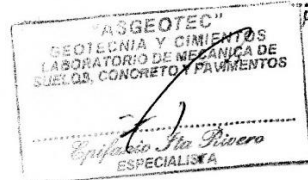
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	C - 01	
MUESTRA	Mab - 01	
MATERIAL:	Suelo de fundación	
FECHA	20/Jul/2019	
PROFUNDIDAD (m.)	2.00m.	
FRASCO N°	4	8
(1) Pfr. + P.S.H. (gr.)	179.81	183.98
(2) Pfr. + P.S.S. (gr.)	171.53	175.70
(3) P. agua (gr.) (1)-(2)	8.28	8.28
(4) Pfr. (gr.)	55.18	55.29
(5) P.S.S. (gr.) (2)-(4)	116.35	120.41
(6) C. Humedad (%) (3)/(5)	7.12	6.88
Contenido Hum. Promedio (%)	7.00	

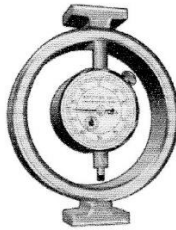
NOTA: Pfr. = Peso del frasco
P.S.H. = Peso de Suelo Húmedo
P.S.S. = Peso de Suelo Seco
P. agua = Peso de agua

OBSERVACIONES:

- * La muestra de suelo fue entregada al laboratorio por el solicitante
- * Se realizó el secado en horno durante 24 horas a 110 °C



ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Especialista en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

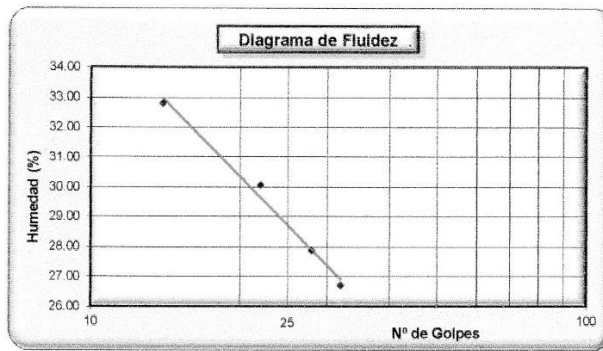
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR:	Ing. Leo Ramírez Juan Carlos - Consultor Externo	CALICATA:	C - 01
PROYECTO	Mejoramiento y Ampliación de Saneamiento Básico de la Localidad de Pauchos del Distrito de Pomabamba, Prov. Pomabamba - Ancash	UBICACIÓN:	Reservorio
UBICACIÓN	Dist: Pomabamba, Prov: Pomabamba, Reg: Ancash	MUESTRA:	Mab - 01
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MATERIAL:	Suelo de fundación
		PROFUND:	2.00m.
		FECHA	21 de Julio de 2019

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-423 - 424

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D-423

Nº de golpes	32	28	22	14
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	39.45	40.24	40.54	41.28
Peso Suelo Seco + Recipiente	37.51	38.04	38.26	38.61
Peso del Agua	1.94	2.20	2.28	2.67
Peso del Recipiente	30.25	30.15	30.68	30.47
Peso Suelo Seco	7.26	7.89	7.58	8.14
Contenido de Humedad (%)	26.72	27.88	30.08	32.80



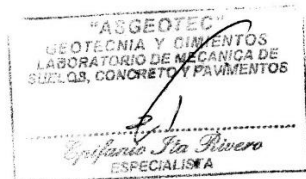
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D-424

P. Suelo Húmedo + Rec.	27.37	28.03
P. Suelo Seco + Rec.	25.90	26.47
Peso del Agua	1.47	1.56
Peso del Recipiente	18.25	18.46
Peso Suelo Seco	7.65	8.01
C. de Humedad (%)	19.22	19.48

Limite Liquido (%) = 28.78 Limite Plástico (%) = 19.35 Indice Plastico (%) = 9.43

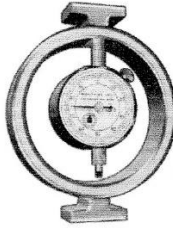
OBSERVACIONES:

* La muestra de suelo fue entregada al laboratorio por el solicitante



ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIPN° 83948
Maestría en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

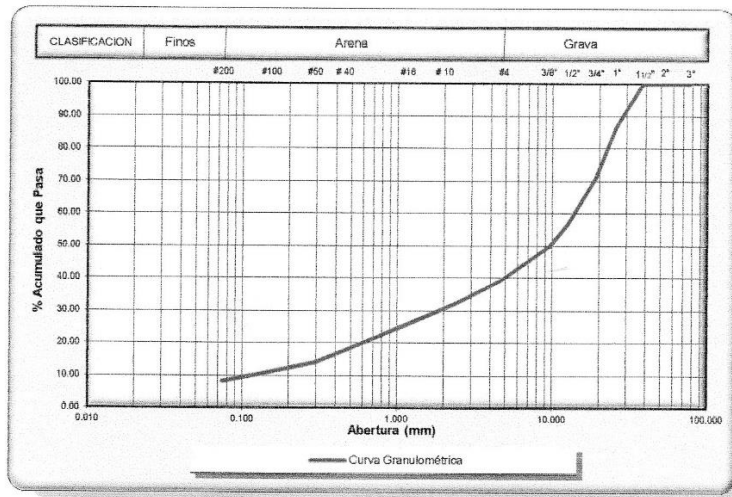
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR:	Ing. Leo Ramírez Juan Carlos - Consultor Externo	CALICATA:	C - 01
PROYECTO:	Mejoramiento y Ampliación de Saneamiento	UBICACIÓN:	Reservorio
	Básico de la Localidad de Pauchos del Distrito de Pomabamba, Prov. Pomabamba - Ancash	MUESTRA:	Mab - 01
UBICACIÓN:	Dist: Pomabamba, Prov: Pomabamba, Reg: Ancash	MATERIAL:	Suelo de fundación
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	PROFUND.:	2.00m.
		FECHA:	20 de Julio de 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 5,551.0 grs. % QUE PASA MALLA N°200 : 8.26
PESO LAVADO SECO : 3,652.2 grs. % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de Datos	
						% que pasa 3"	100.00
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	% que pasa 3"	100.00
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	% que pasa N°4	39.68
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	% que pasa N°200	8.26
1"	25.400	755.5	13.61	13.61	86.39	GRAVA (%)	60.32
3/4"	19.050	852.1	15.35	28.96	71.04	ARENA (%)	31.42
1/2"	12.700	781.0	14.07	43.03	56.97	FINOS (%)	8.26
3/8"	9.525	399.1	7.19	50.22	49.78	D ₁₀ (mm.)	0.12
# 4	4.760	560.7	10.10	60.32	39.68	D ₃₀ (mm.)	1.95
# 8	2.360	418.0	7.53	67.85	32.15	D ₆₀ (mm.)	14.07
# 16	1.190	338.6	6.10	73.95	26.05	Coef. Unif. (Cu)	115.33
# 30	0.599	329.7	5.94	79.89	20.11	Coef. Curv. (Cc)	2.21
# 50	0.297	330.8	5.96	85.85	14.15		
# 100	0.149	176.0	3.17	89.02	10.98		
# 200	0.074	151.0	2.72	91.74	8.26		
<# 200	0.000	458.5	8.26	100.00	0.00		
TOTAL		5,551.0	100.00				



FINOS (%) = 8.26 ARENA (%) = 31.42 GRAVA (%) = 60.32

OBSERVACIONES:

* La muestra de suelo fue entregada al laboratorio por el solicitante

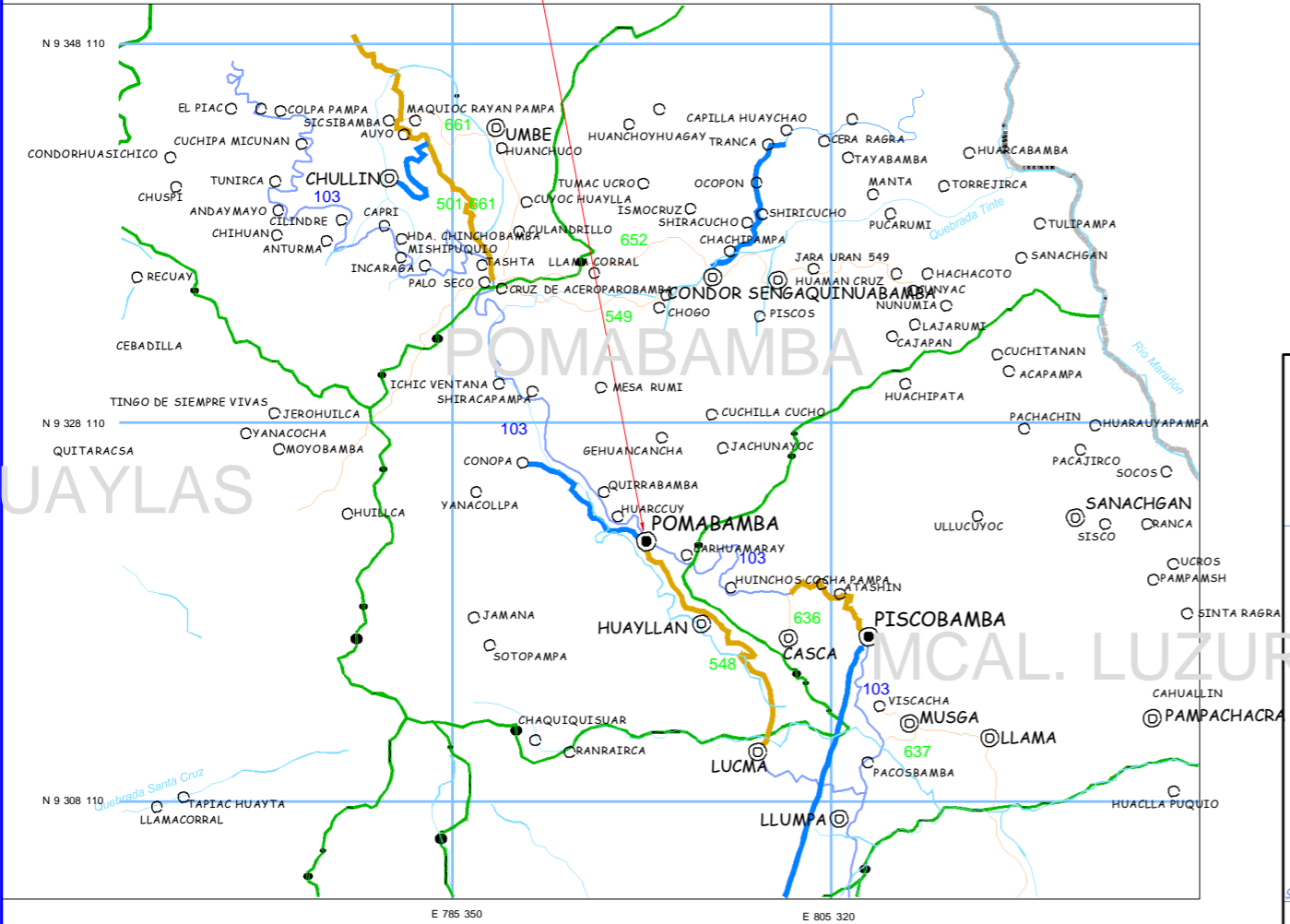
ASGEOTEC
GEOTECNIA Y CIMENTOS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Fernando Ita Rodríguez

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
Fernando Ita Rodríguez
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica

Anexo N° 06: Planos

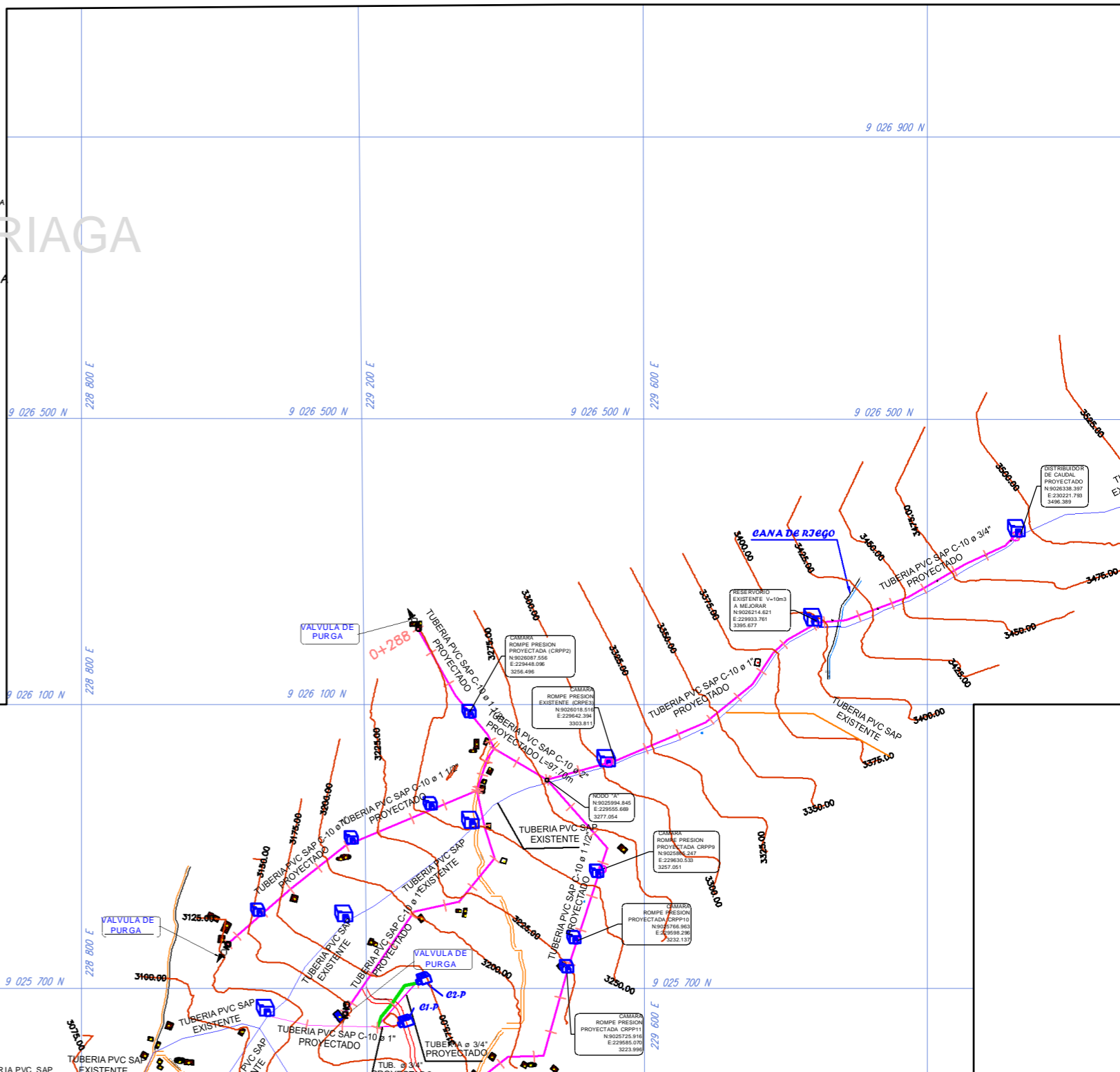
UBICACION - DISTRITAL

ESC.: 1 / 250,000

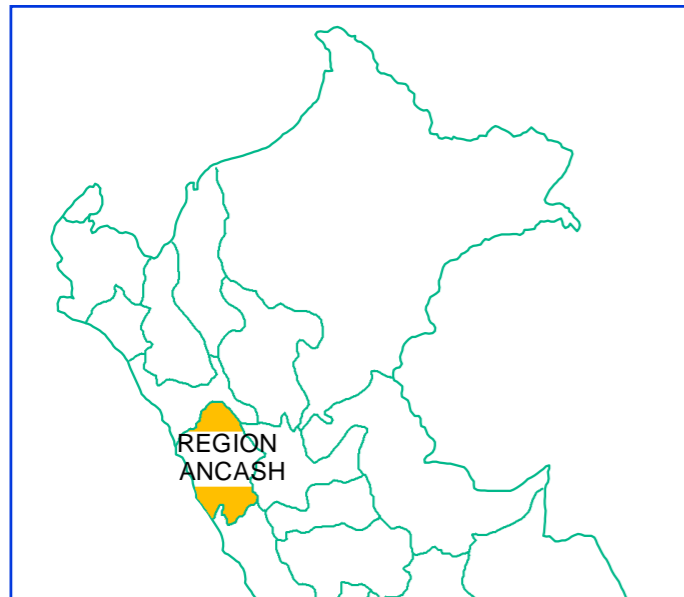


PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/ 5,000

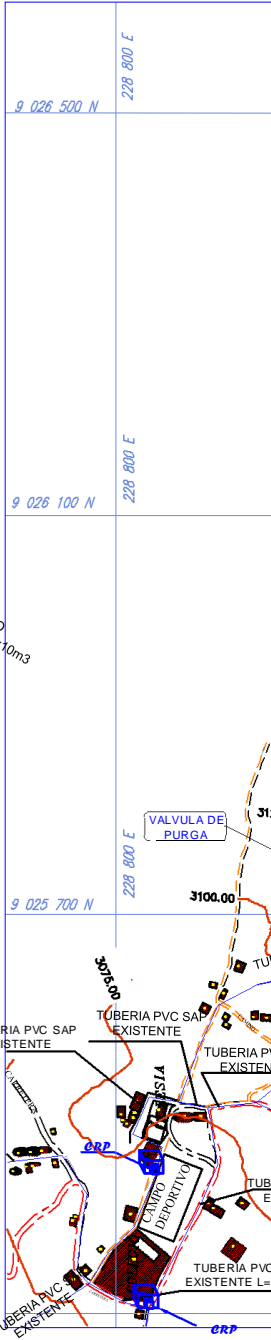
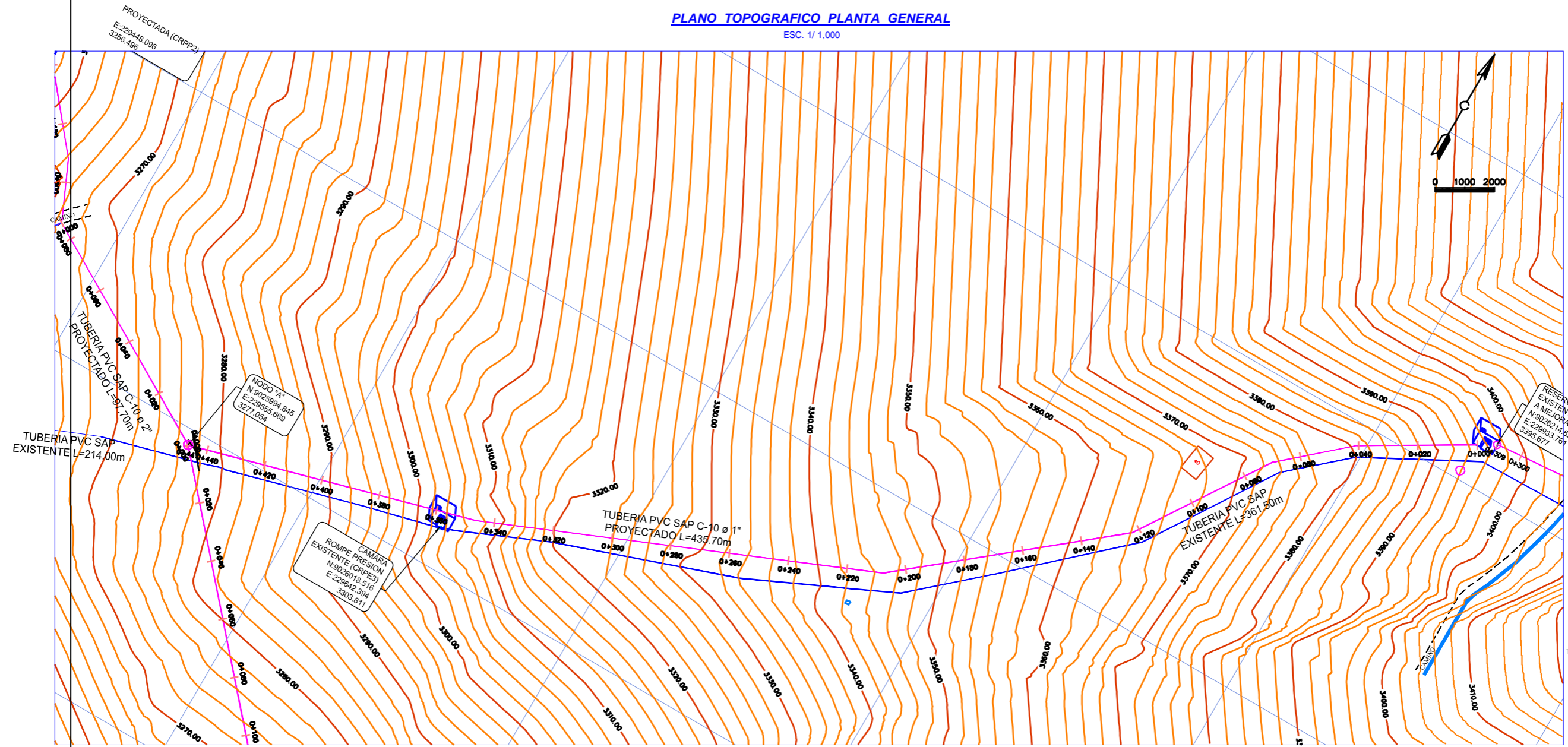


UBICACION - DEPARTAMENTAL



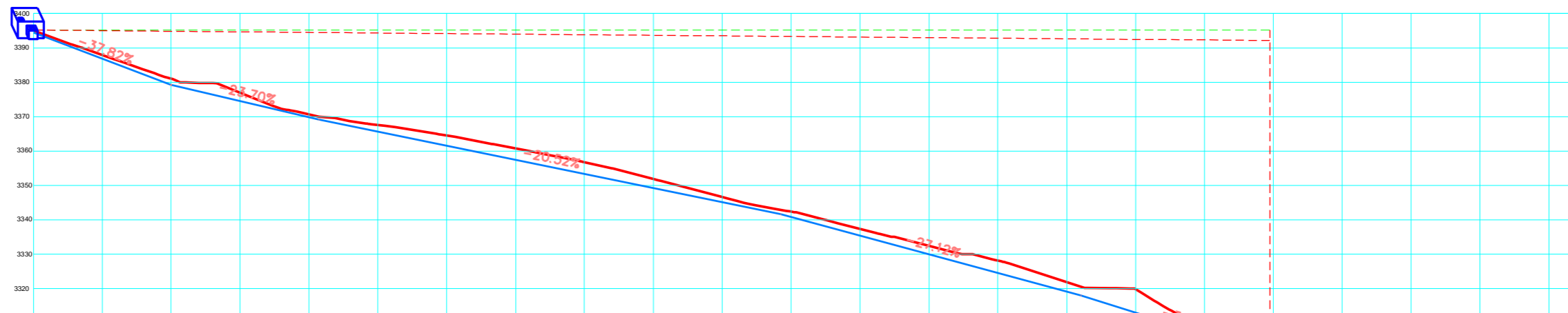
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/ 1,000



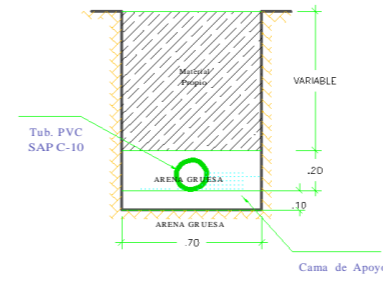
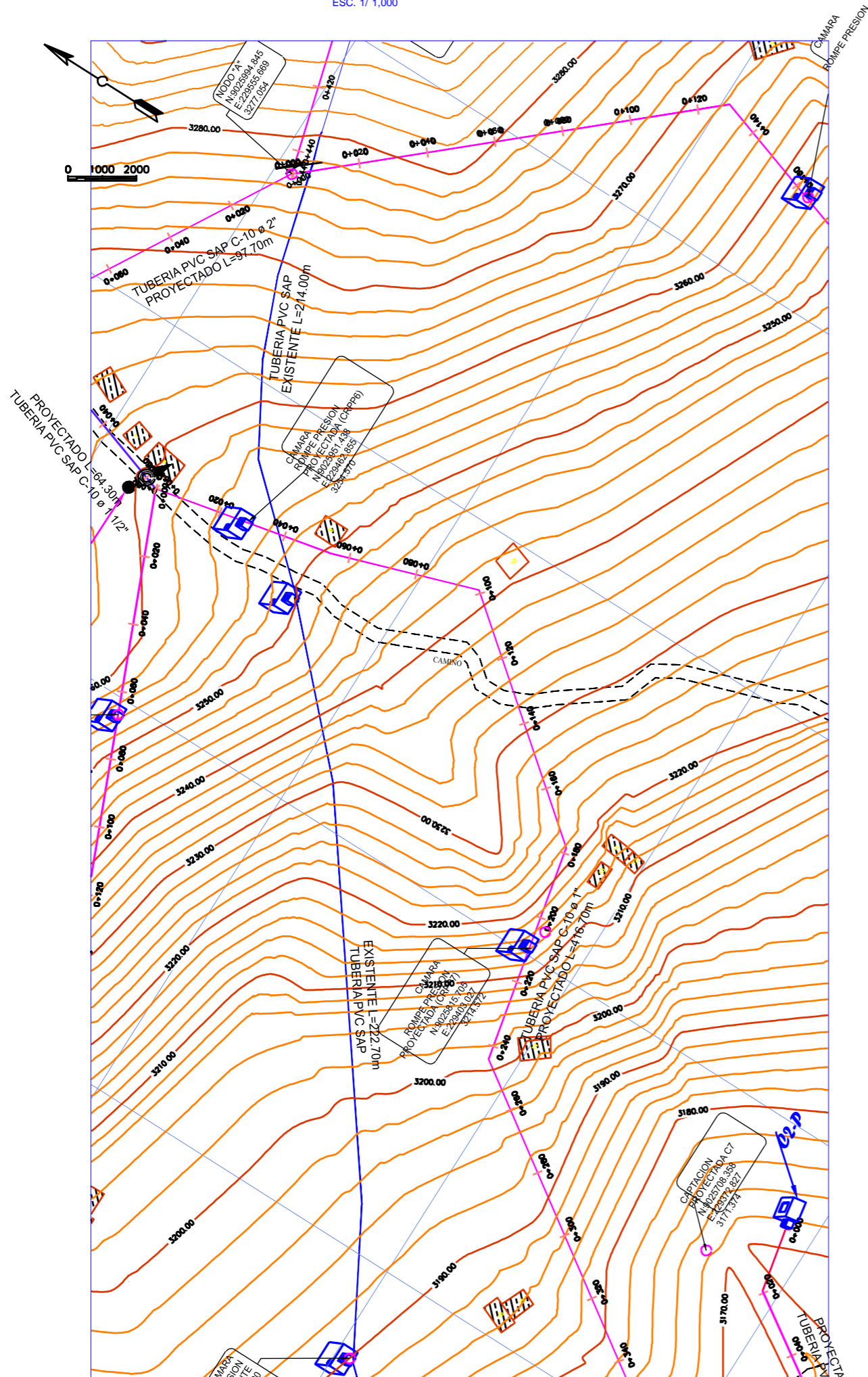
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/ 200; H: 1/1, 000



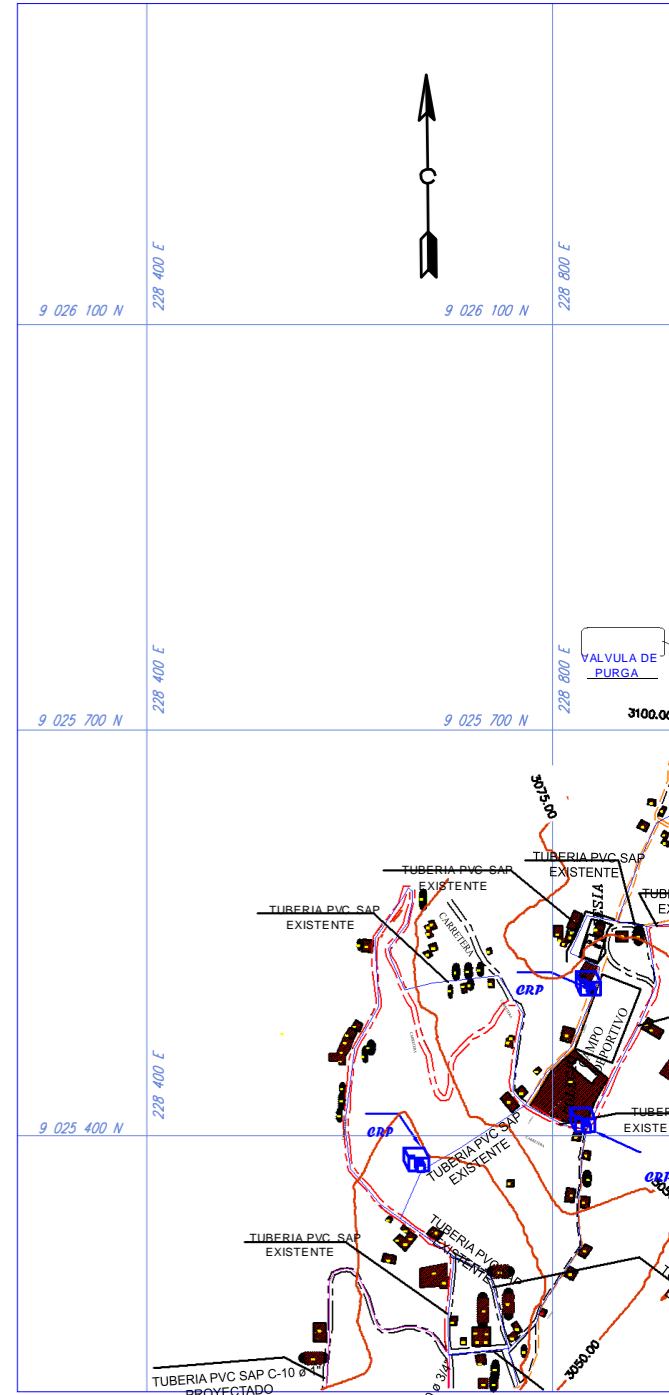
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/ 1,000



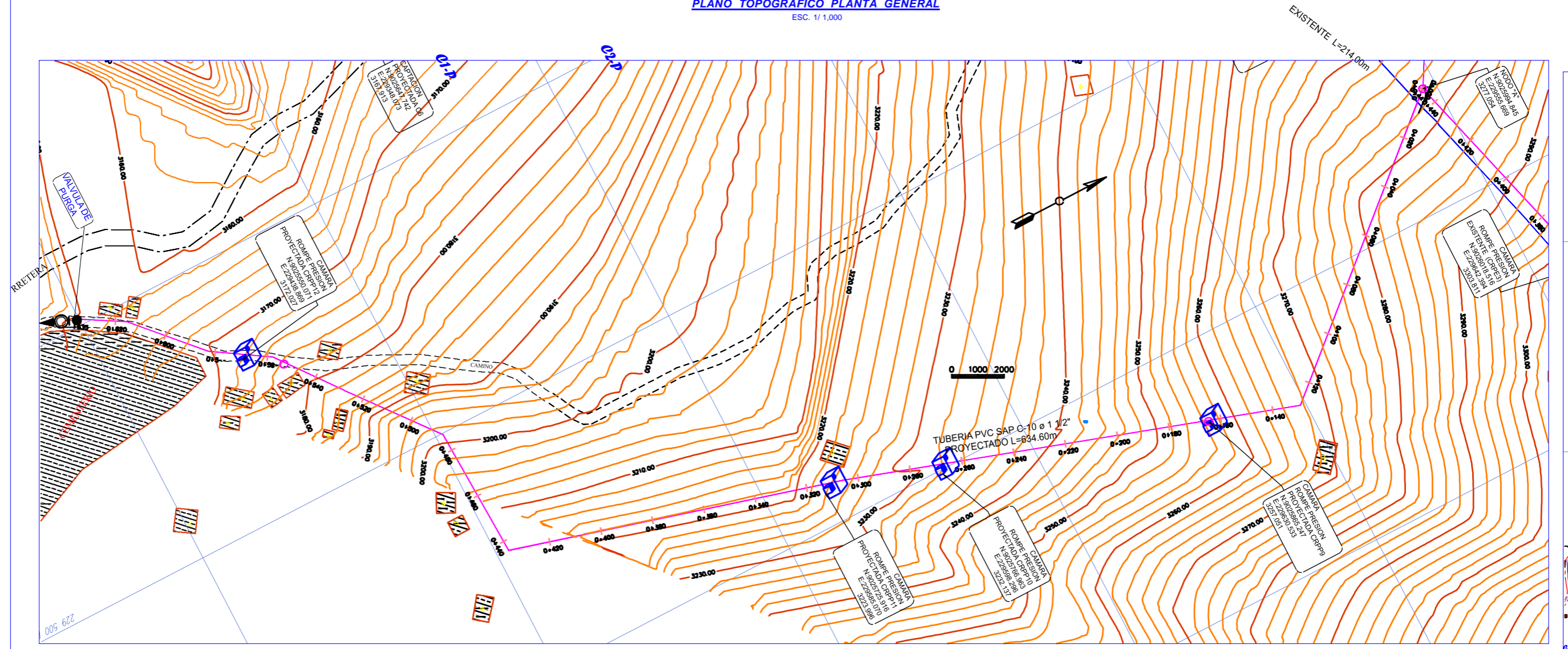
EXCAVACION DE ZANJA PARA AGUA POTABLE
ESC. 1/25

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
TROCHA	
CASA	
COLEGIO	
CAMARA DE DISTRL.	
C.R.P	
VALVULA DE PURGA	
CANAL EXISTENTE	
CURVAS MAY.	
CURVAS MEN.	
BMs	
NORTE MAGNETICO	

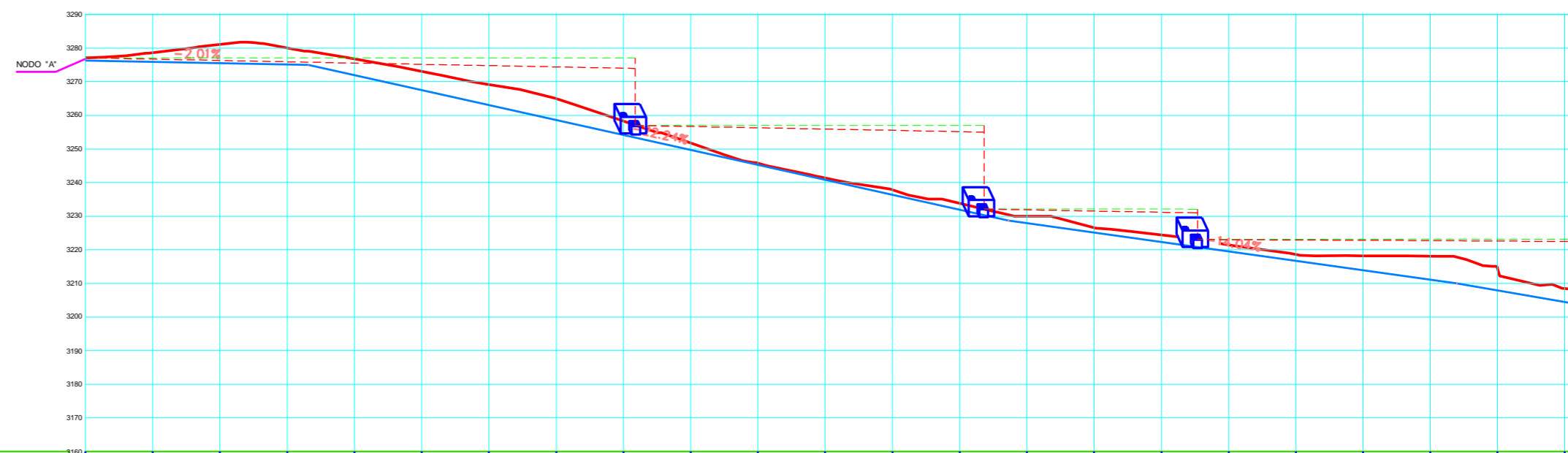


PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC. V: 1/ 200 ; H: 1/1, 000

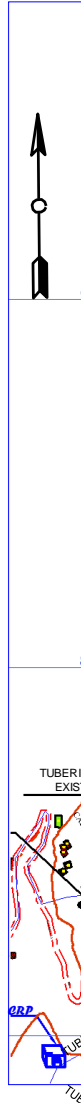
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL
ESC. 1/1,000



PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC. V: 1/200 ; H: 1/1, 000

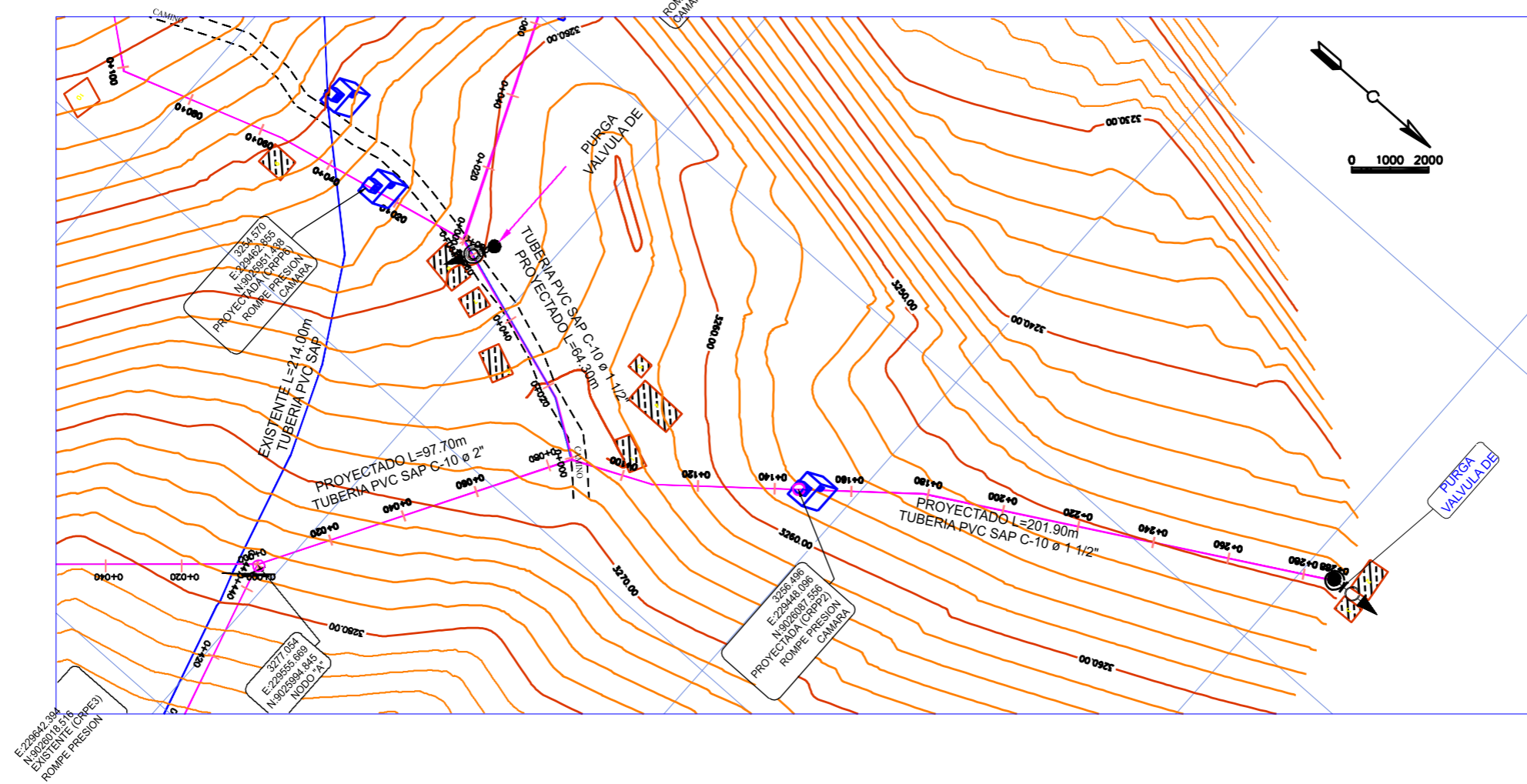


LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	
TROCHA	
CASA	
COLEGIO	
CAMARA DE DISTRI.	
C.R.P.	
VALVULA DE PURGA	
CANAL EXISTENTE	
CURVAS MAY.	
CURVAS MEN.	
BMs	
NORTE MAGNETICO	



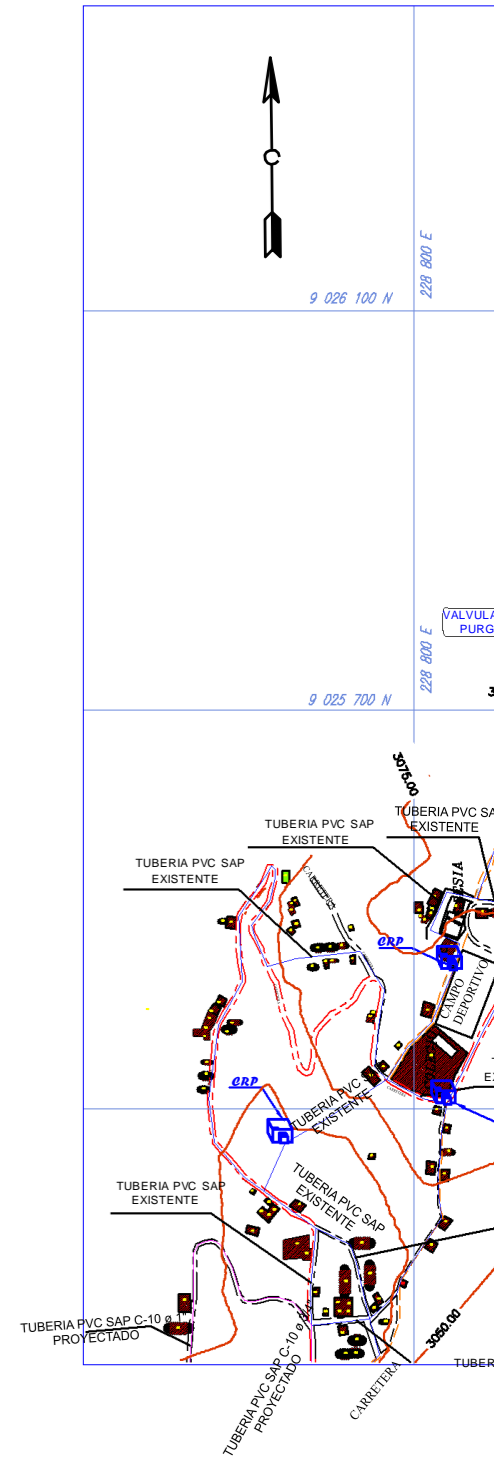
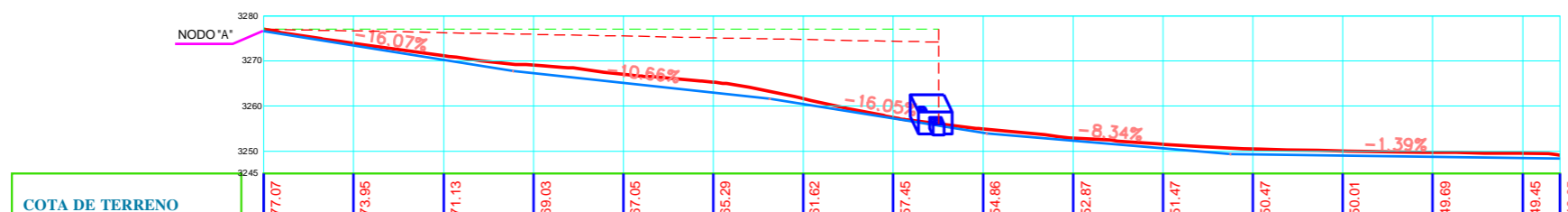
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/200 ; H: 1/1,000

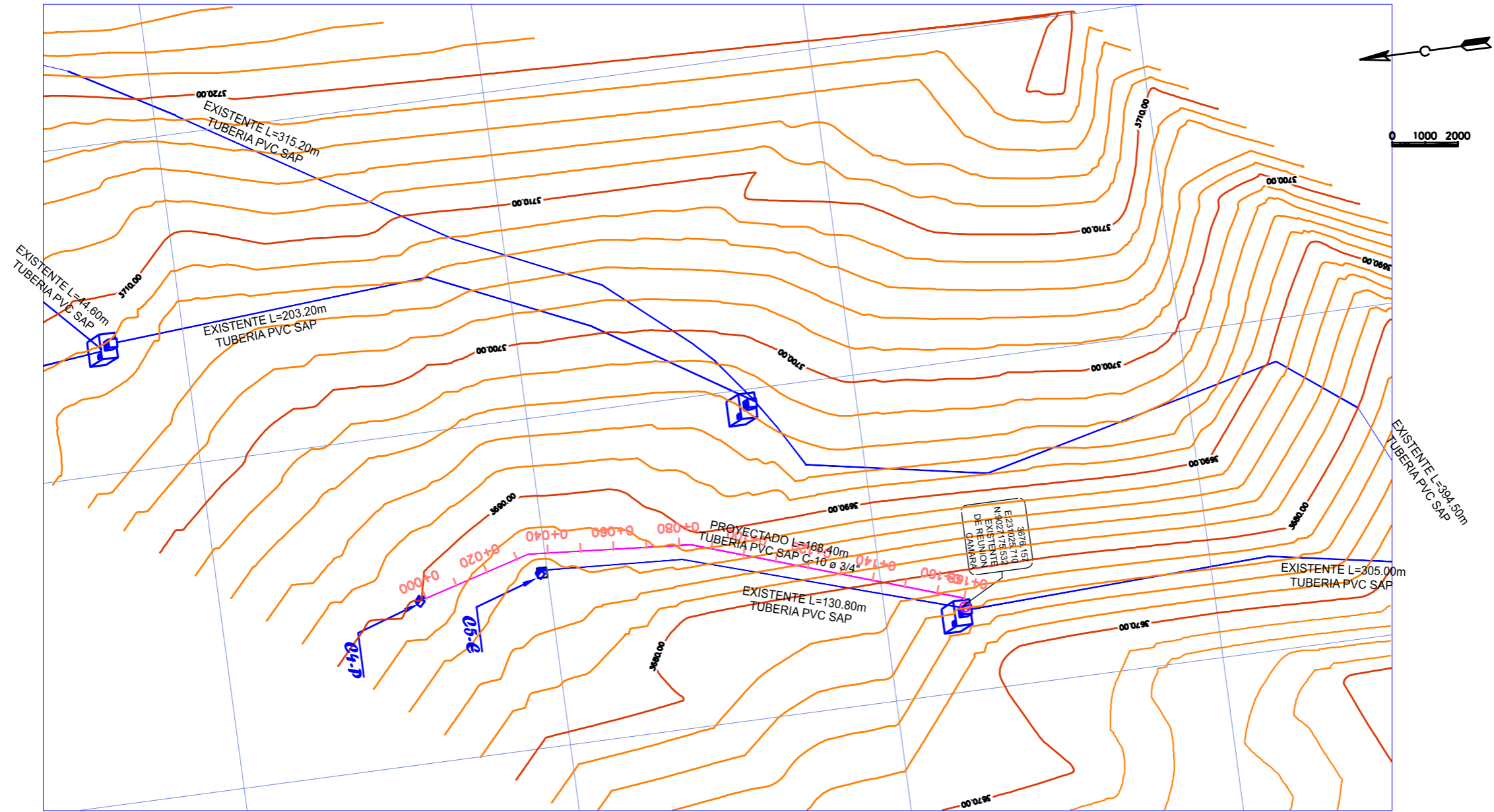


PLANO PE

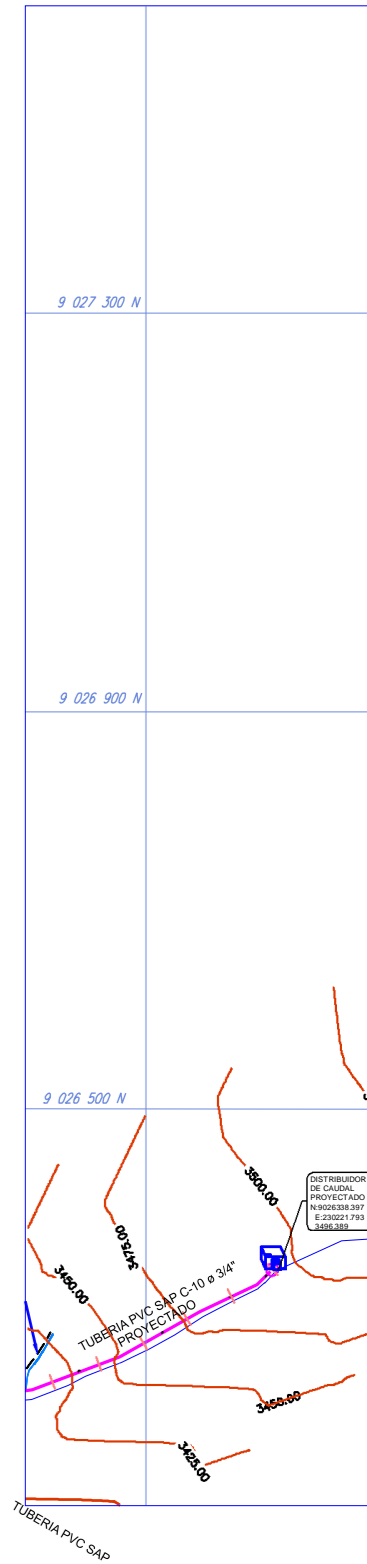
ESC. V: 1

COTA DE TERRENO

**PLANO TOPOGRAFICO PLANTA
GENERAL**
ESC. 1/ 1,000



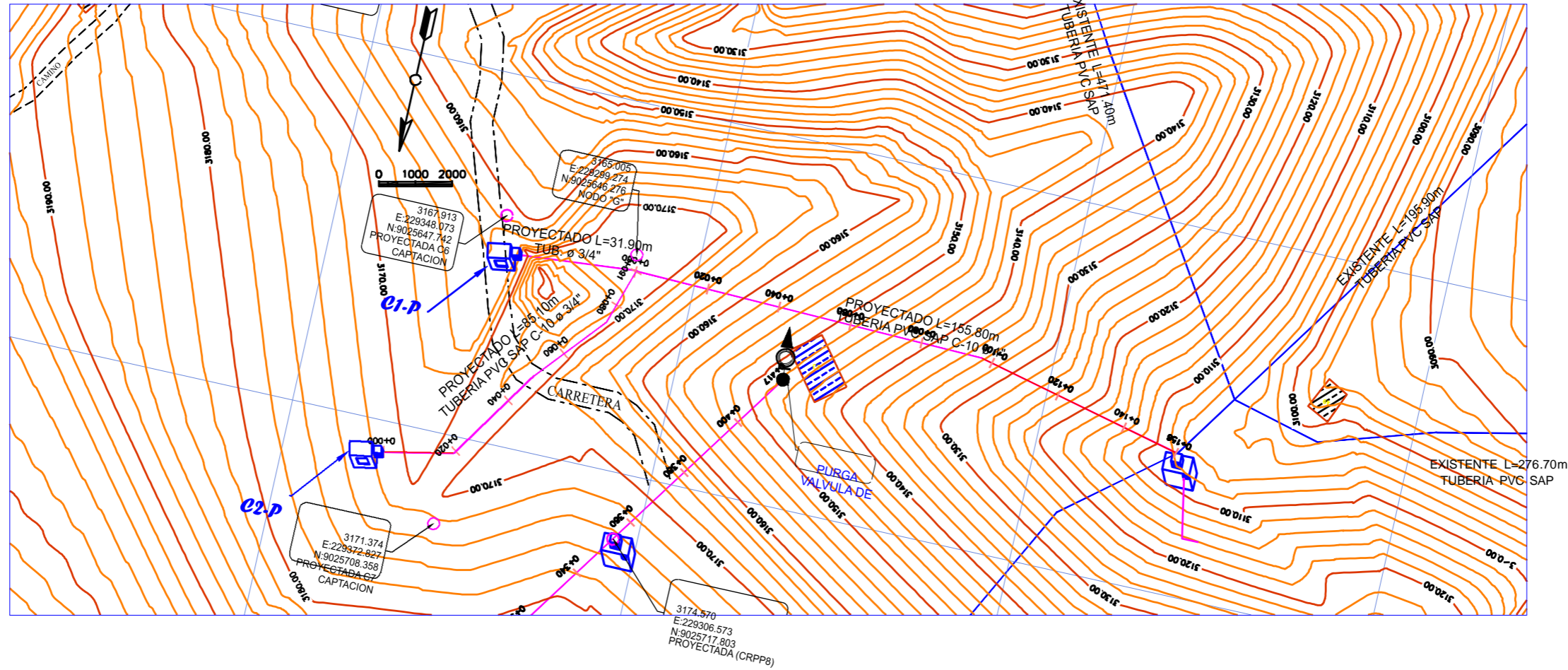
PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC. V: 1/ 200 ; H: 1/1, 000



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	

**PLANO TOPOGRAFICO PLANTA
GENERAL**

ESC. 1/ 1,000



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRERA	
TROCHA	■
CASA	■
COLEGIO	Ⓟ
CAMARA DE DISTRL.	Ⓟ
C.R.P.	
VALVULA DE PURGA	Ⓜ
CANAL EXISTENTE	—
CURVAS MAY.	—
CURVAS MEN.	—
BMs	+
NORTE MAGNETICO	⤴

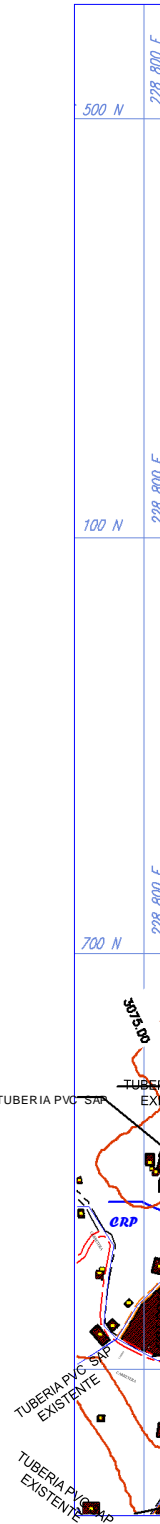
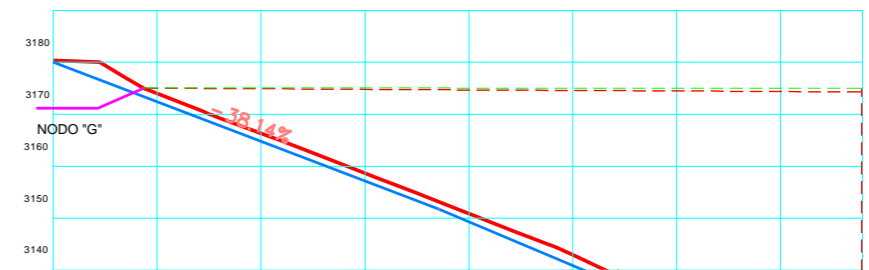
**PLANO PERFIL
LONGITUDINAL**

ESC. V: 1/ 200 ; H: 1/1, 000



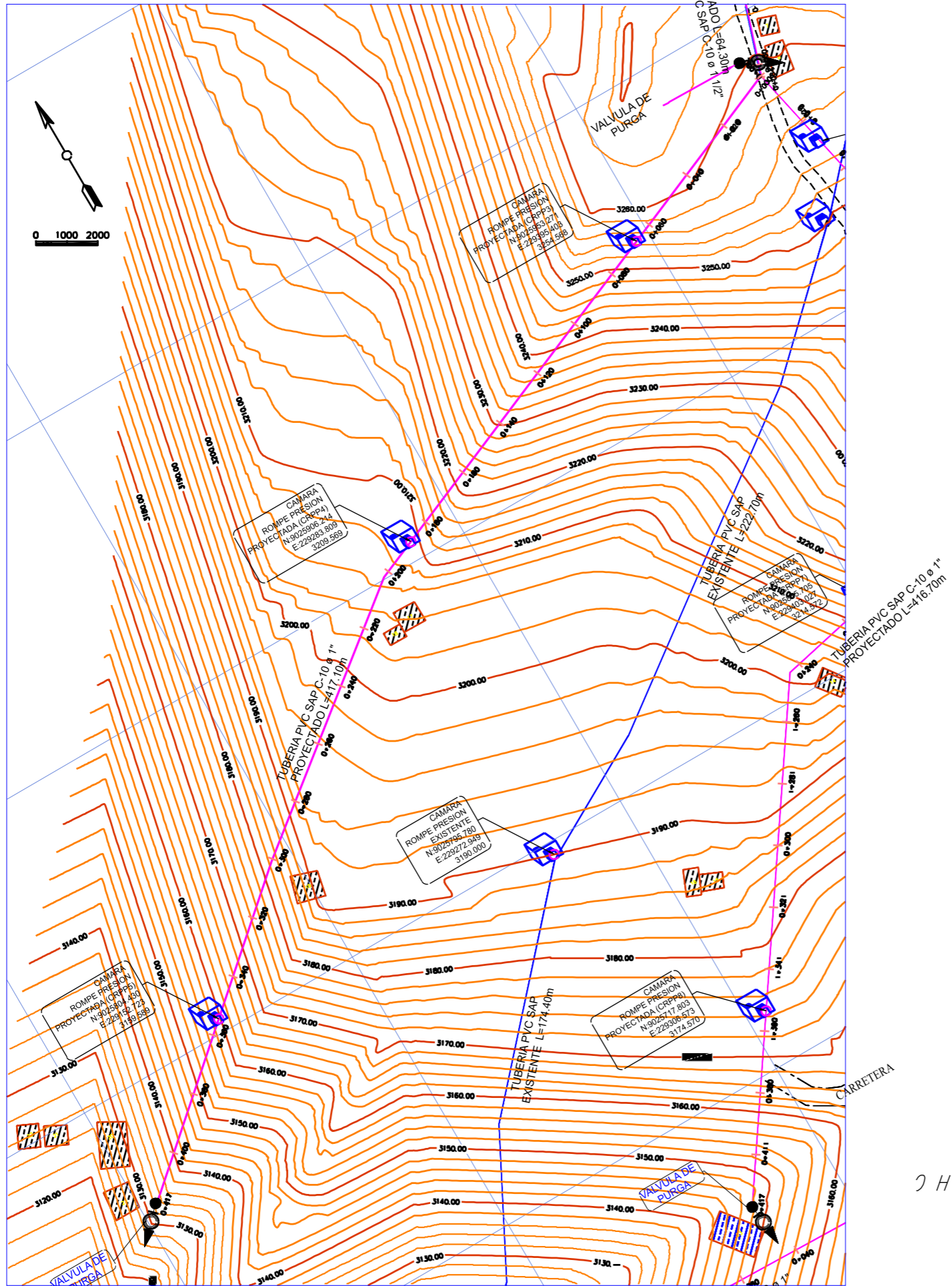
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/ 200 ; H: 1/1, 000

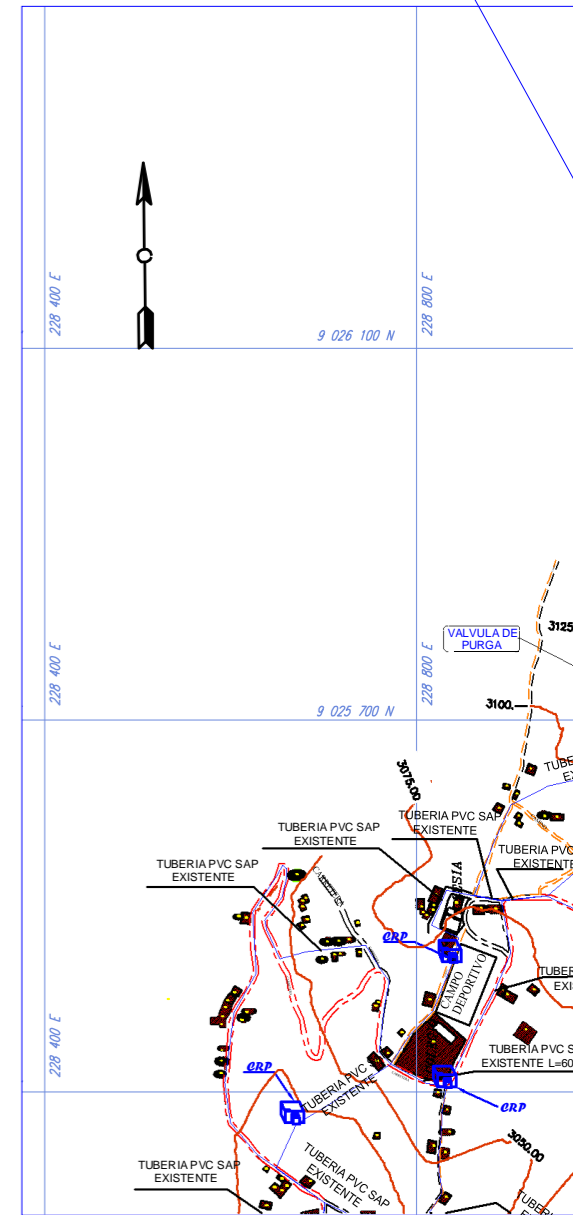


PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000

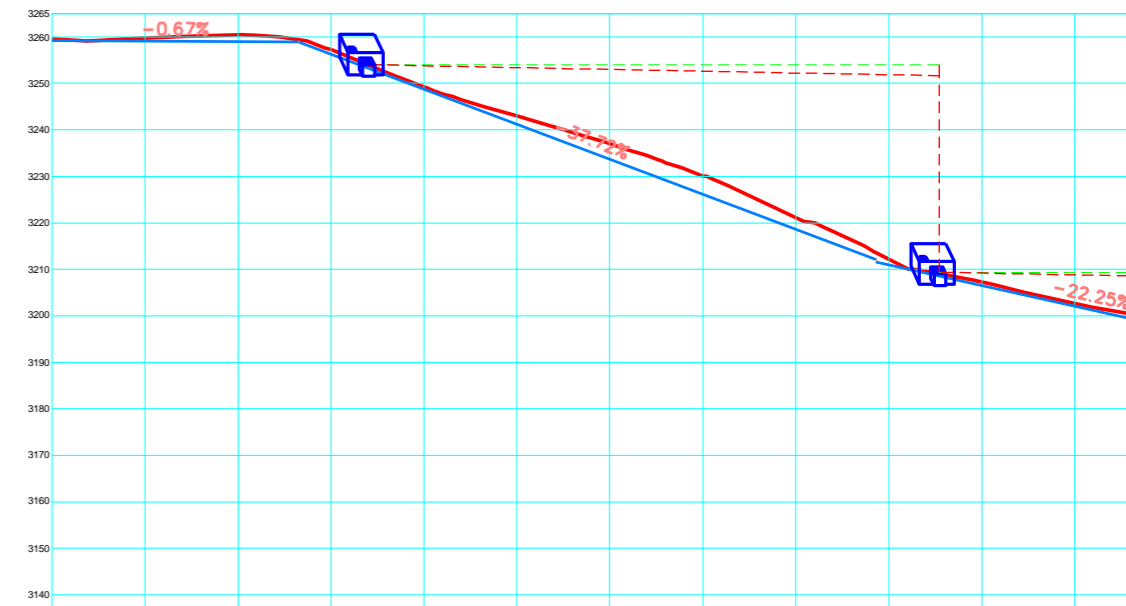


ESC. 1/5



PLANO PERFIL

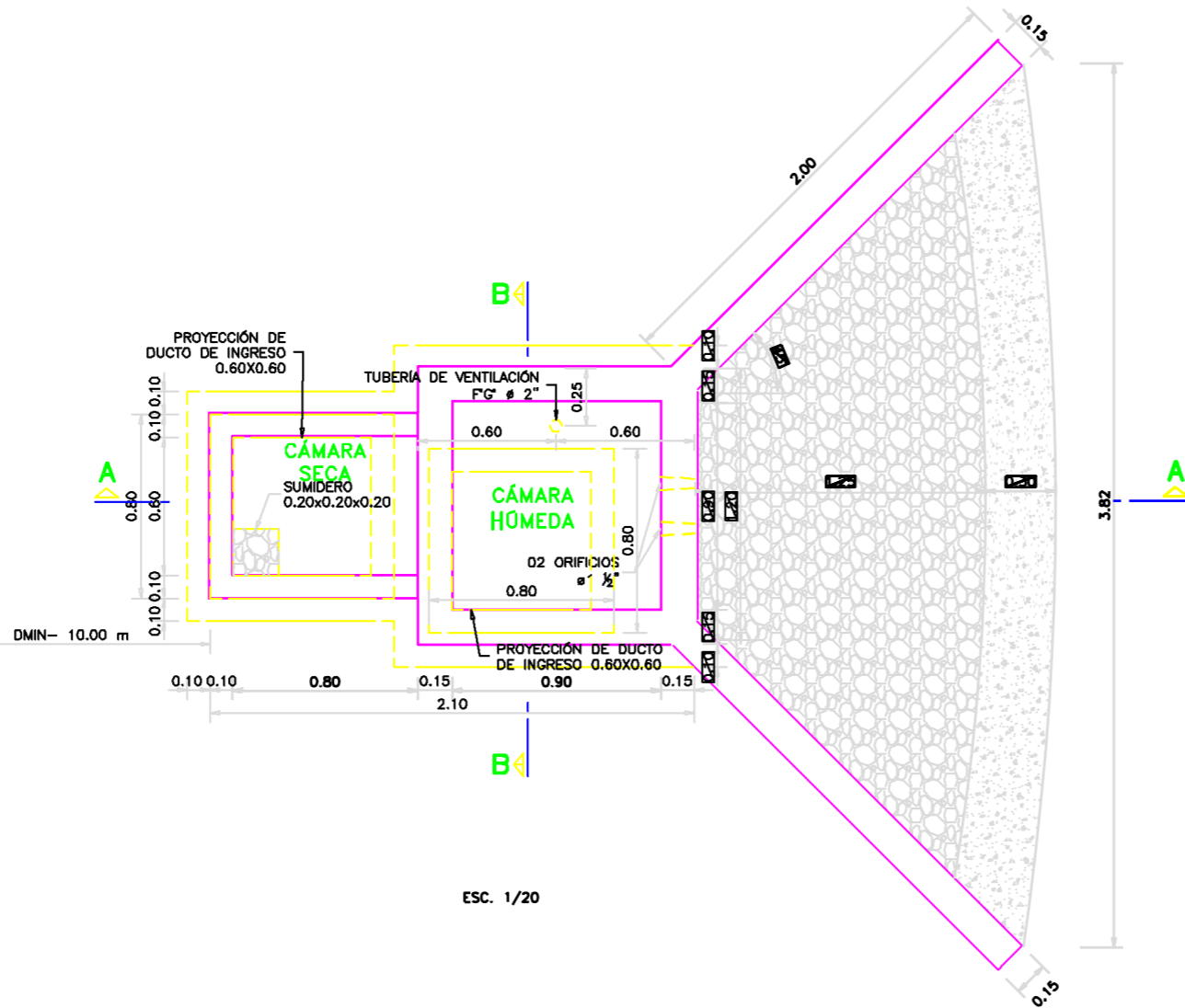
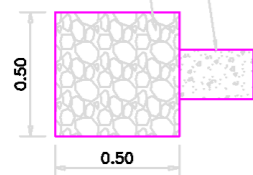
ESC. V: 1/200 ; H: 1/1



2 H

DADO DE CONCRETO
f'c=140kg/cm2
0.30x0.20x0.20m

PIEDRA ASENTADA
f'c=140kg/cm2+30%PM



ESC. 1/20

NOTAS:

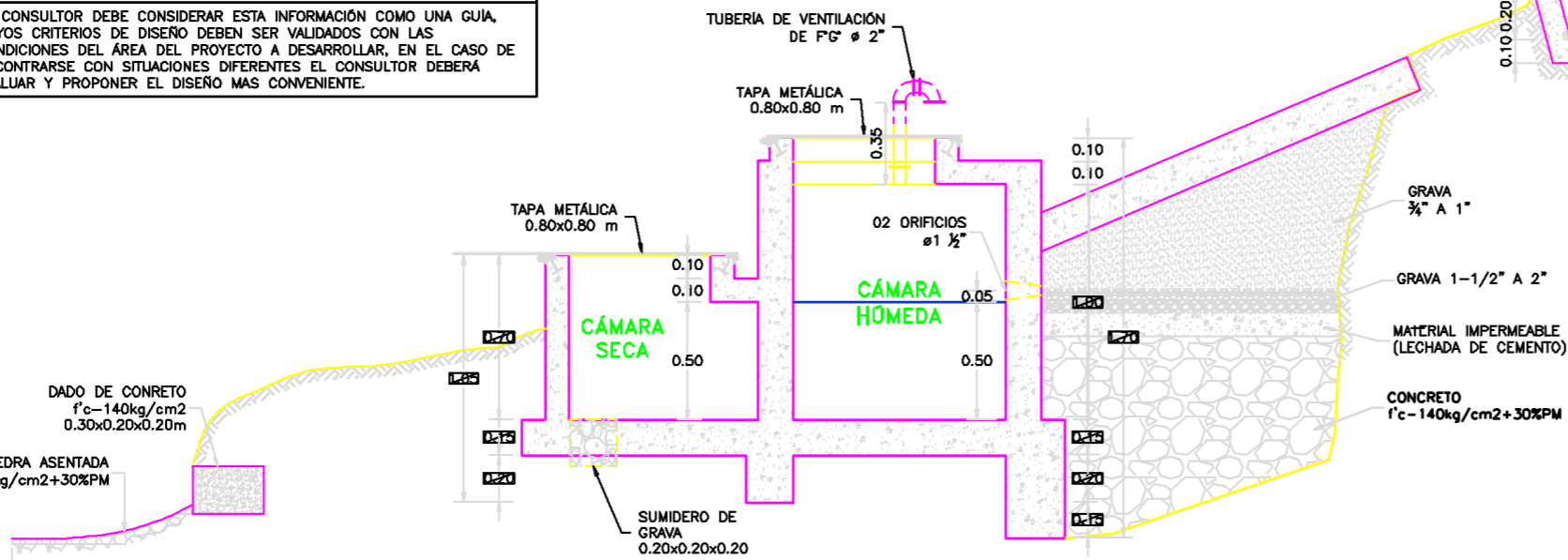
1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

NOTAS:

1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

DADO DE CONCRETO
f'c=140kg/cm2
0.30x0.20x0.20m

PIEDRA ASENTADA
f'c=140kg/cm2+30%PM



CONCRETO F'c=140 Kg/cm2

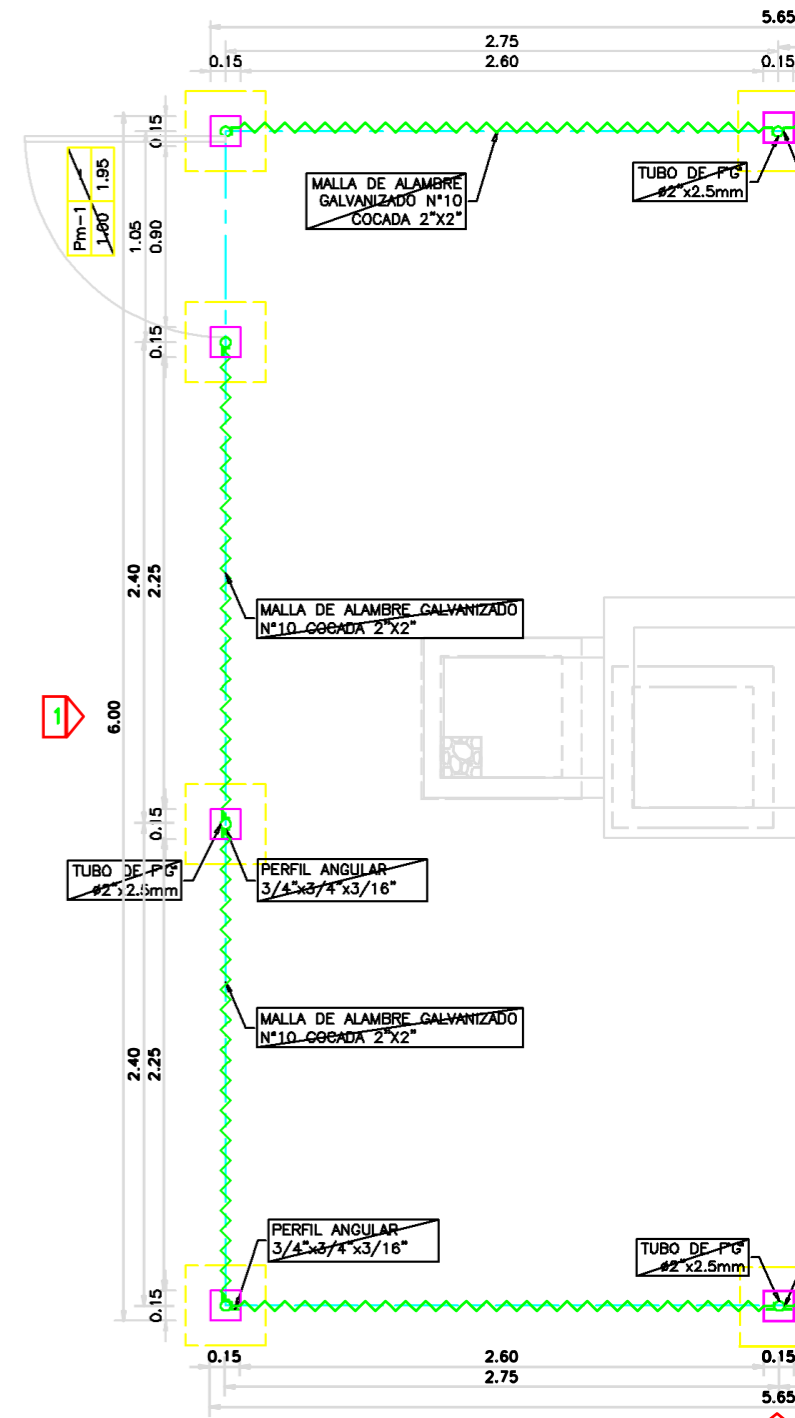
ZANJA DE CORONACIÓN REVESTIDA 0.10

GRAVA 3/4" A 1"

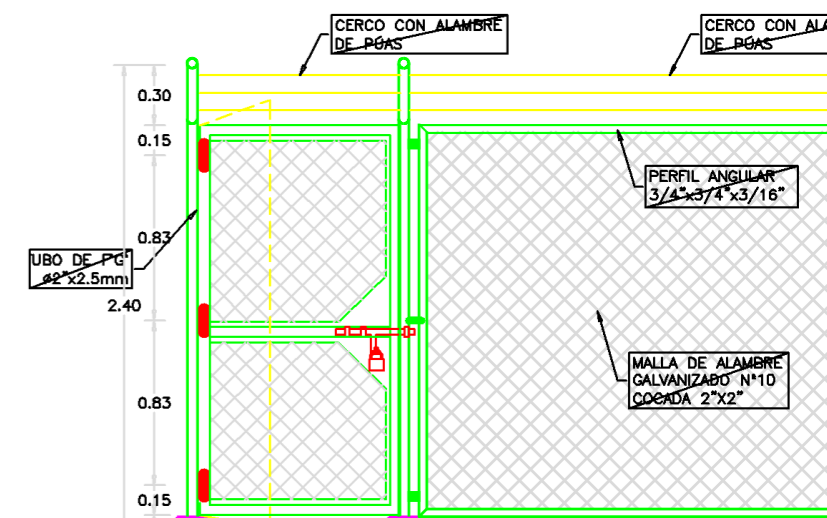
GRAVA 1-1/2" A 2"

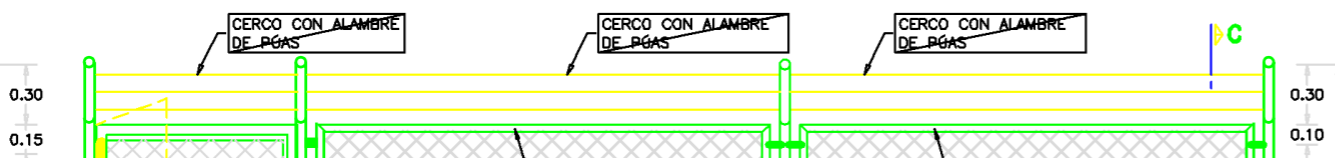
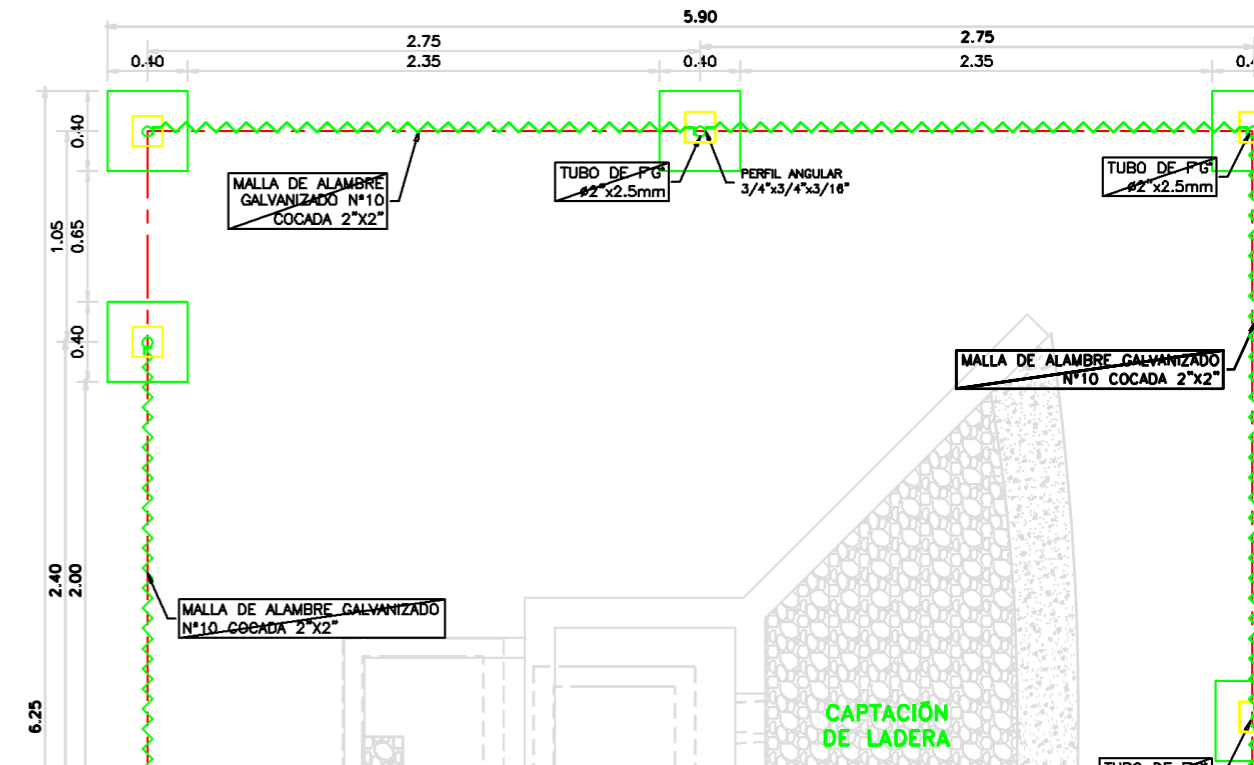
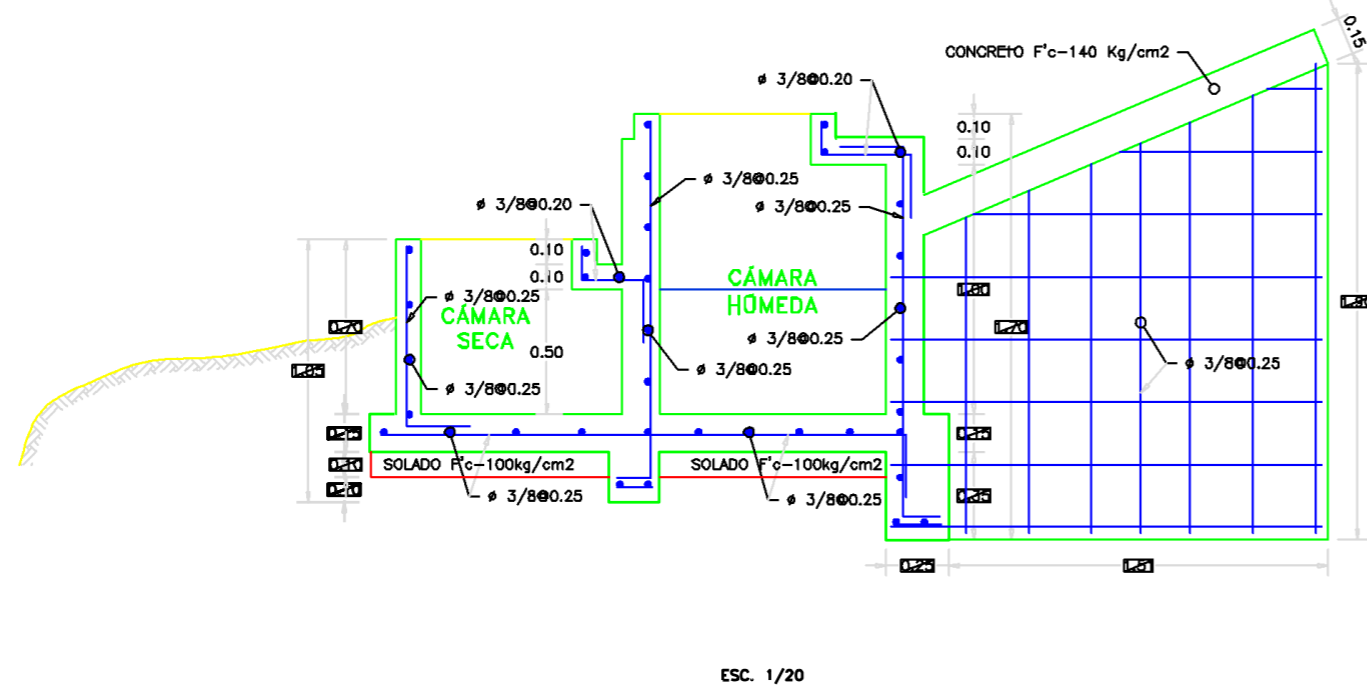
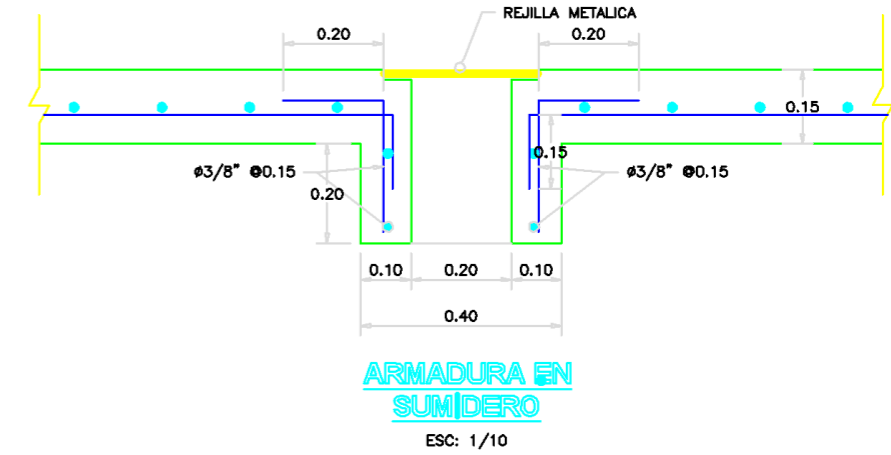
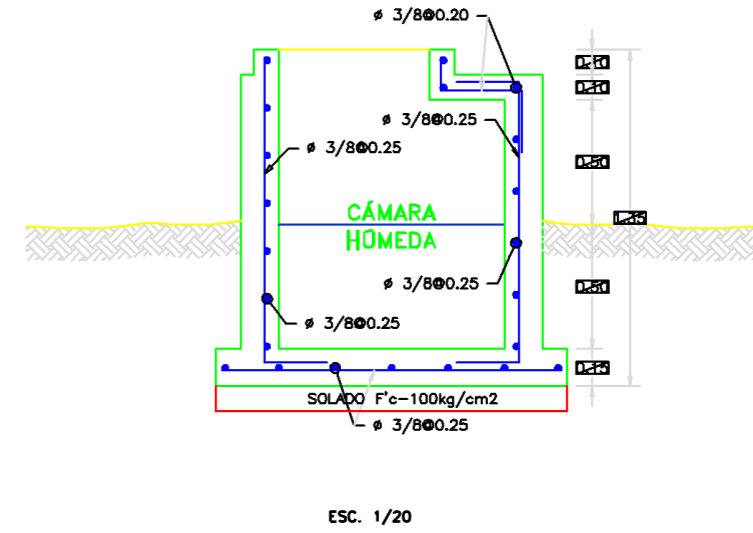
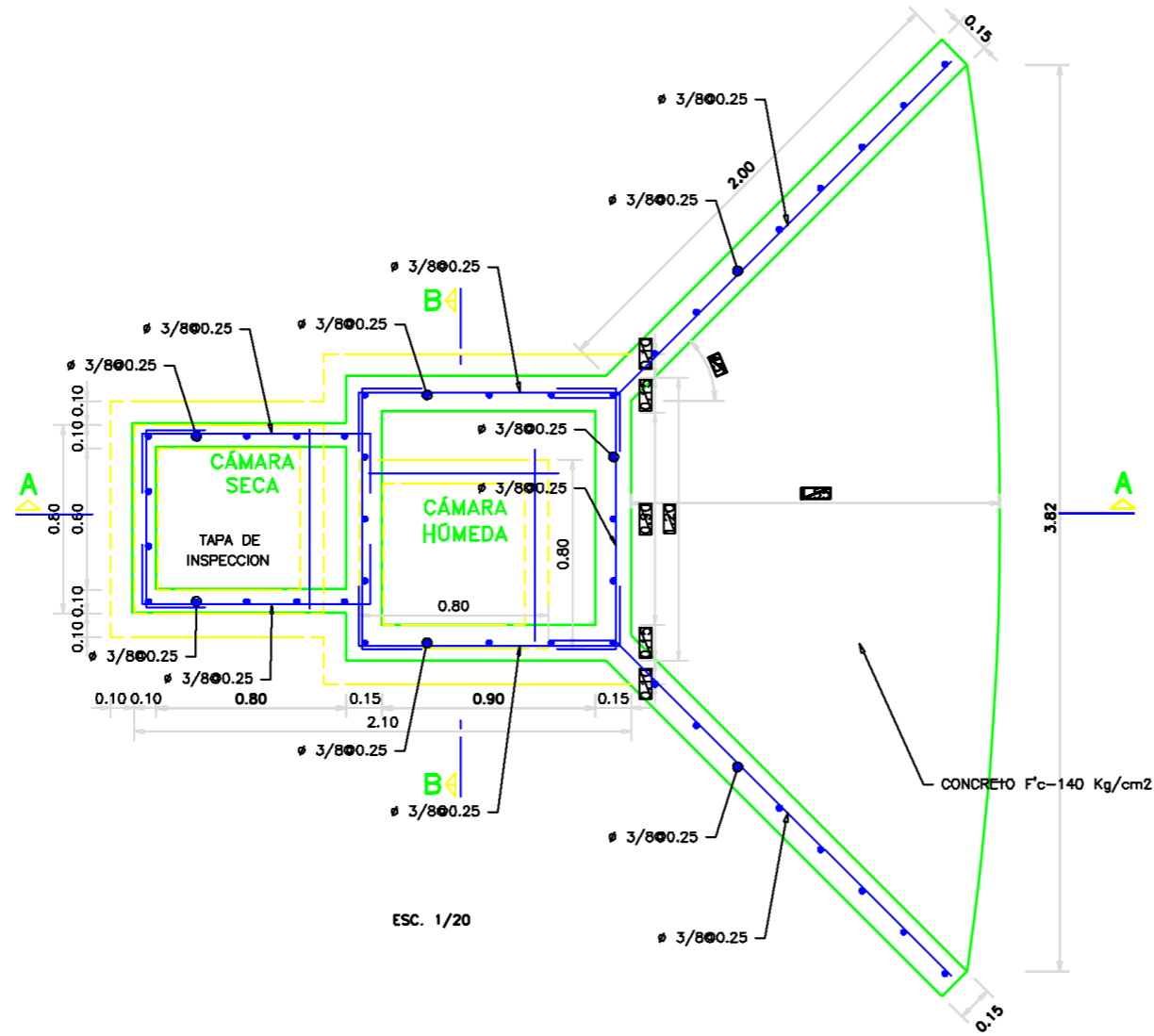
MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)

CONCRETO f'c=140kg/cm2+30%PM



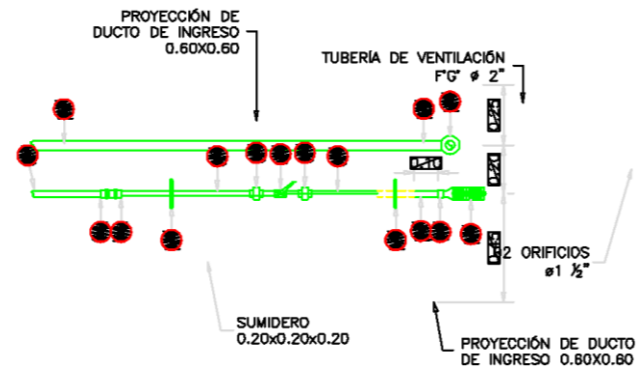
ESC. 1/20





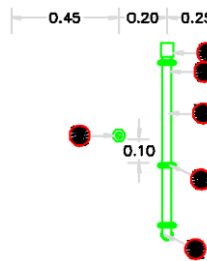
DADO DE CONCRETO
f'c-140kg/cm2
0.30x0.20x0.20m

PIEDRA ASENTADA
f'c-140kg/cm2+30%PM

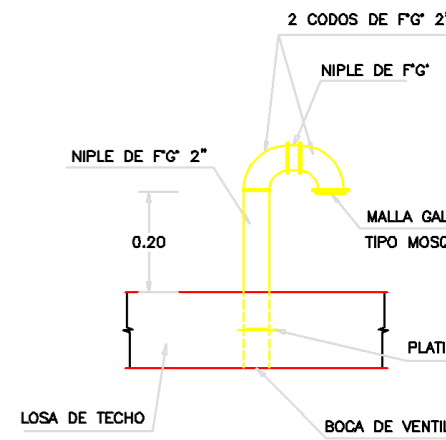


ESC. 1/20

TAPA METÁLICA
0.80x0.80 m



ESC. 1/20



ESC. 1:10

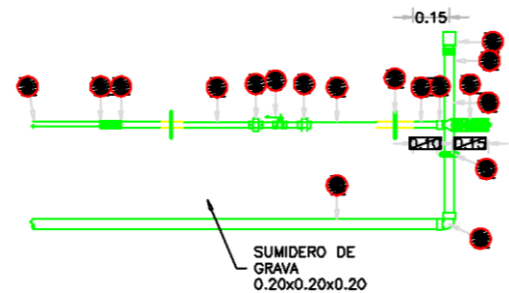
CANAL DE ESCURRIMIENTO

TUBERIA DE VENTILACIÓN
DE F'G' Ø 2"

TAPA METÁLICA
0.80x0.80 m

TAPA METÁLICA
0.80x0.80 m

02 ORIFICIOS
Ø 1/2"

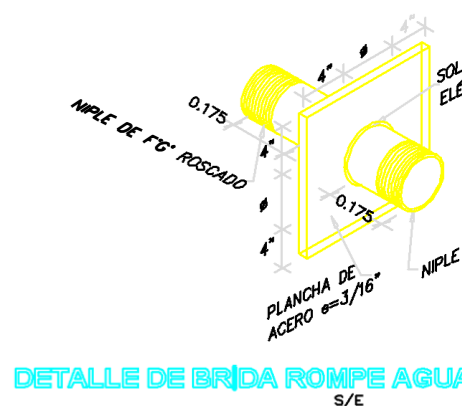


ESC. 1/20

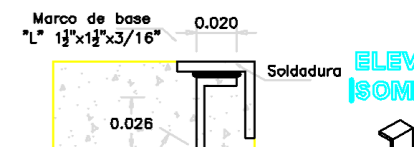
DADO DE CONCRETO
f'c-140kg/cm2
0.30x0.20x0.20m

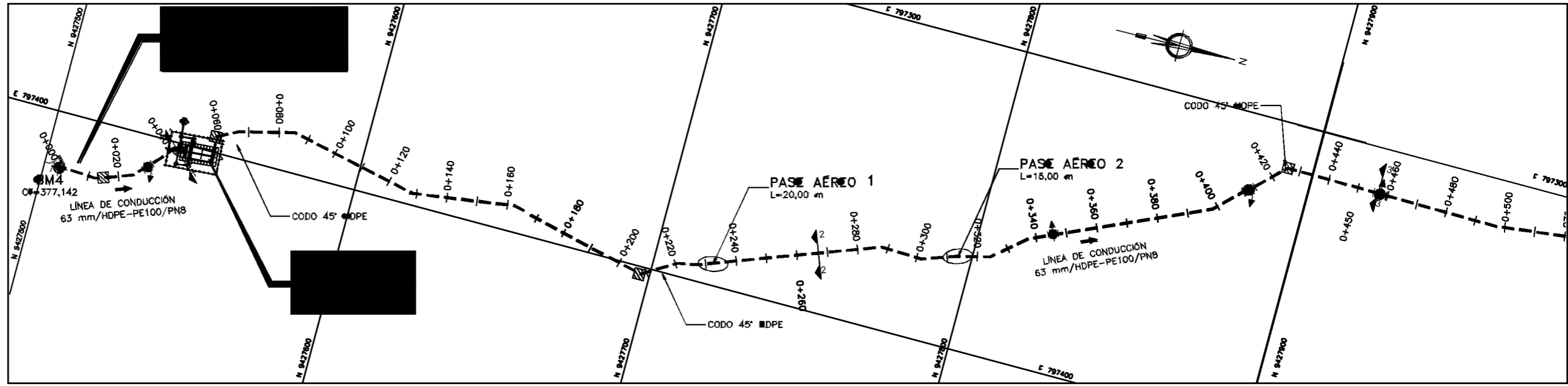
PIEDRA ASENTADA
f'c-140kg/cm2+30%PM

- GRAVA
3/4" A 1"
- GRAVA 1-1/2" A 2"
- MATERIAL IMPERMEABLE
(LECHADA DE CEMENTO)
- CONCRETO
f'c-140kg/cm2+30%PM



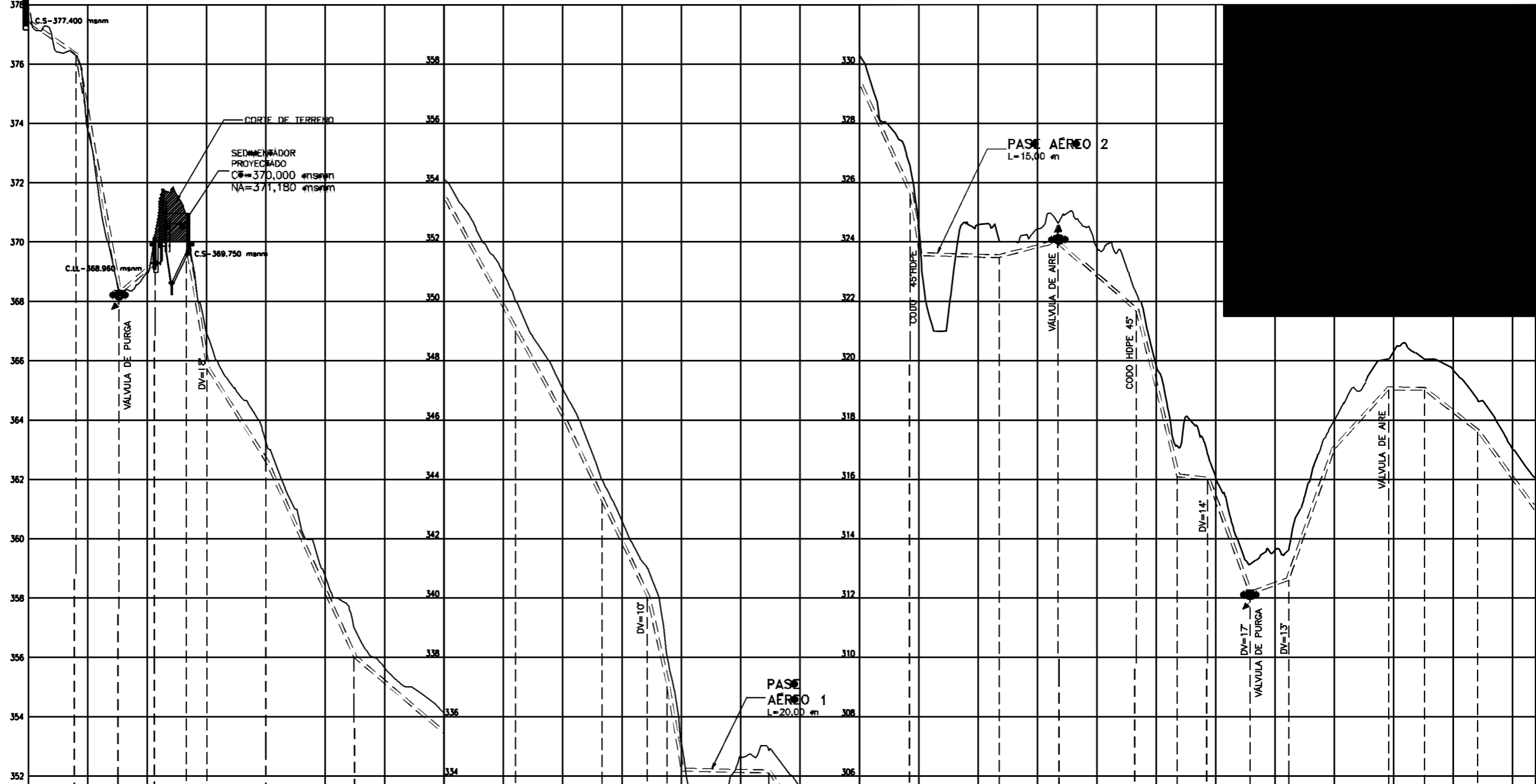
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA S/E

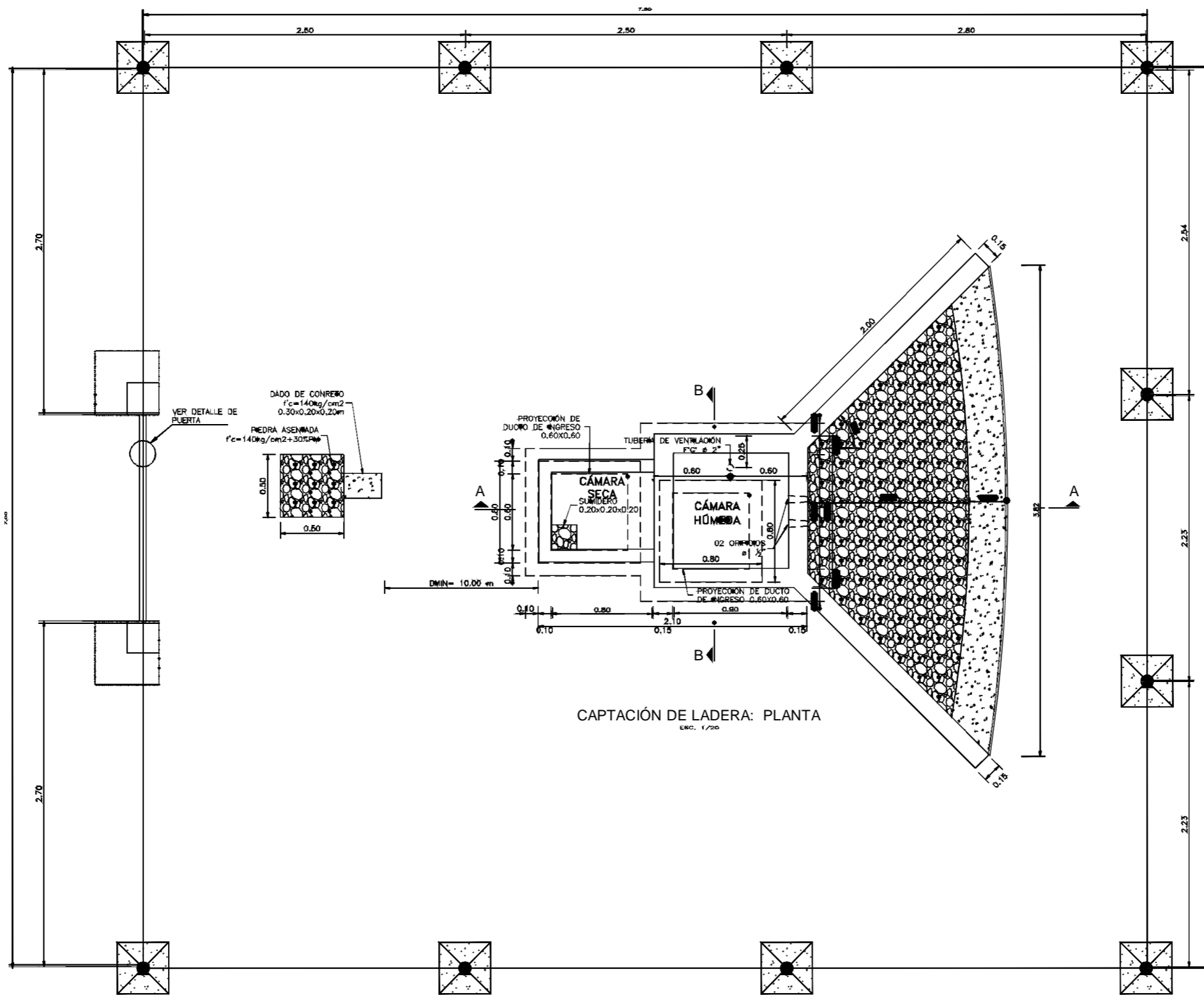




PLANTA
1:1000

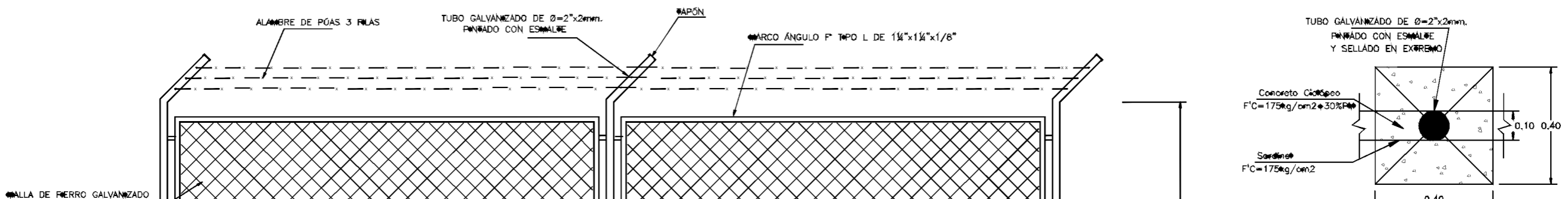
CAPTACION PROYECTADA
 PO BARRAJE
 CT=377,800 msnm
 NA=377,754 msnm





CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

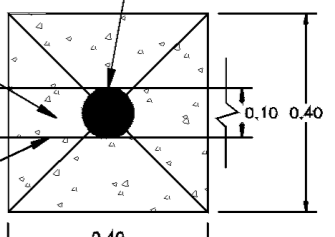
PLANTA - CERCO PERIMETRICO
ESC. 1/20

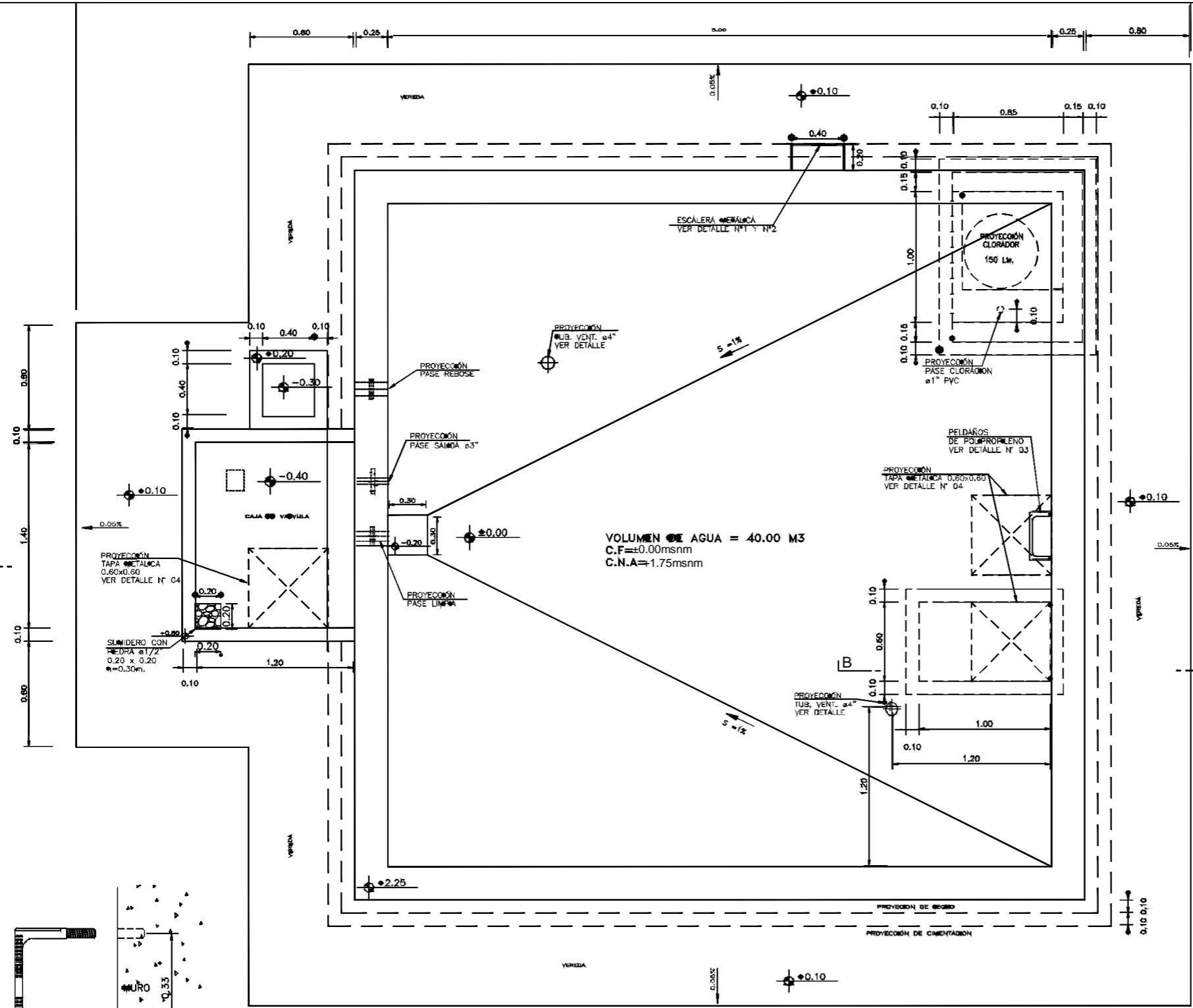


MALLA DE FIERRO GALVANIZADO

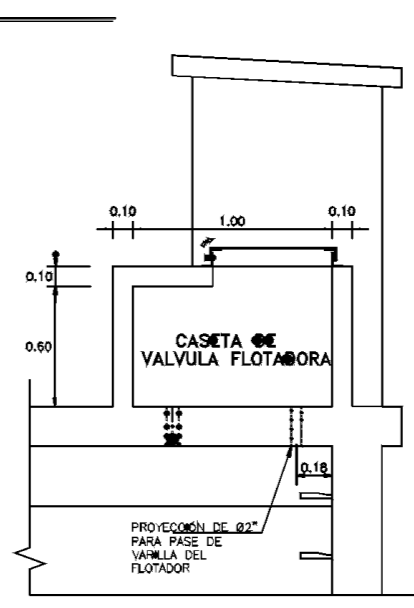
Concreto Ciclópeo
F'c=175kg/cm2+30%P

Sardinia
F'c=175kg/cm2

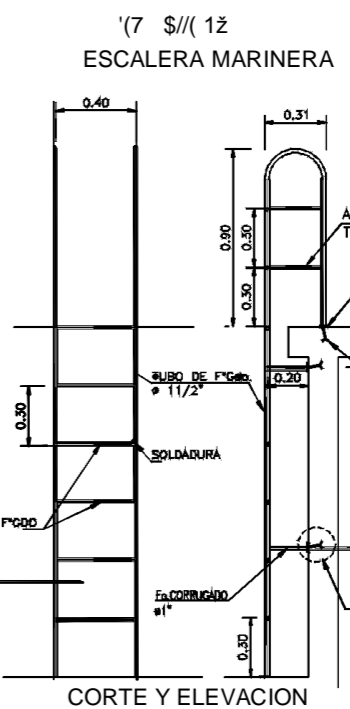




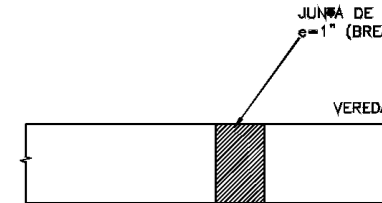
PLANTA
ESC. 1:25



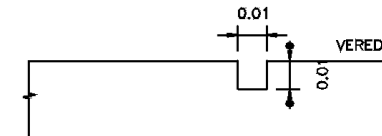
CORTE B-B
ESC. 1:20



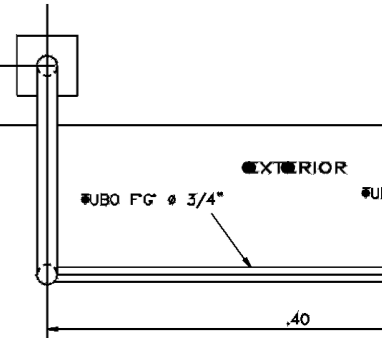
CORTE Y ELEVACION
ESC. 1:20



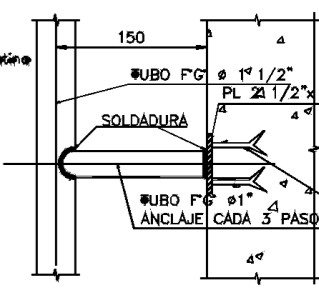
'(7 \$//(1f
-817 \$('/\$7 \$&,i1
S/E



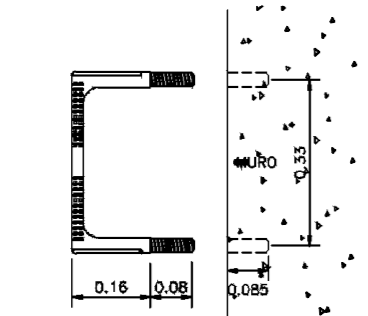
'(7 \$//(1f
-817 \$(' &2175 \$&&,i1
S/E



'(7 \$//(1f
ESCALERA MARINERO
1:15



'(7 \$//(1f
1:15

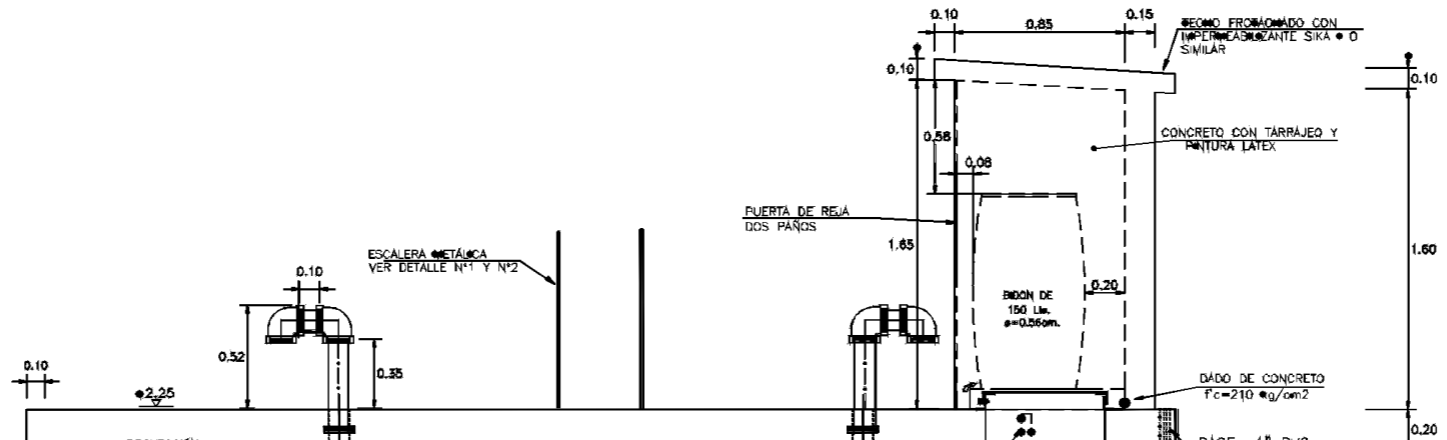


DETALLE N°3
PELDAÑOS DE POLIPROPILENO
ESC.: 1/10

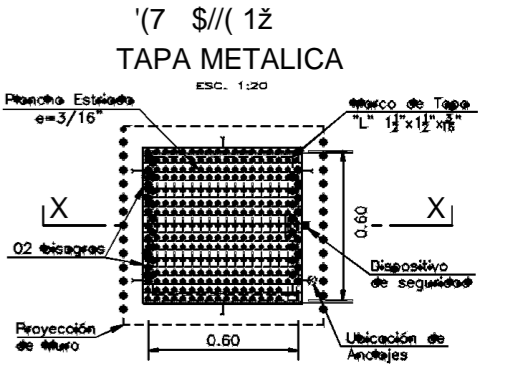
- 1.- FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm., RECUBIERTA CON POLIPROPILENO COPOLIMERO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
- 2.- RESISTENTES A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROVEE A LA VARILLA DE UN RECUBRIMIENTO CONT ROLADO.
- 3.- EL PELDAÑO DEBE DISPONER DE ESTRIAS ANTIDESLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.

ESPECIFICACIONES DE INSTALACION

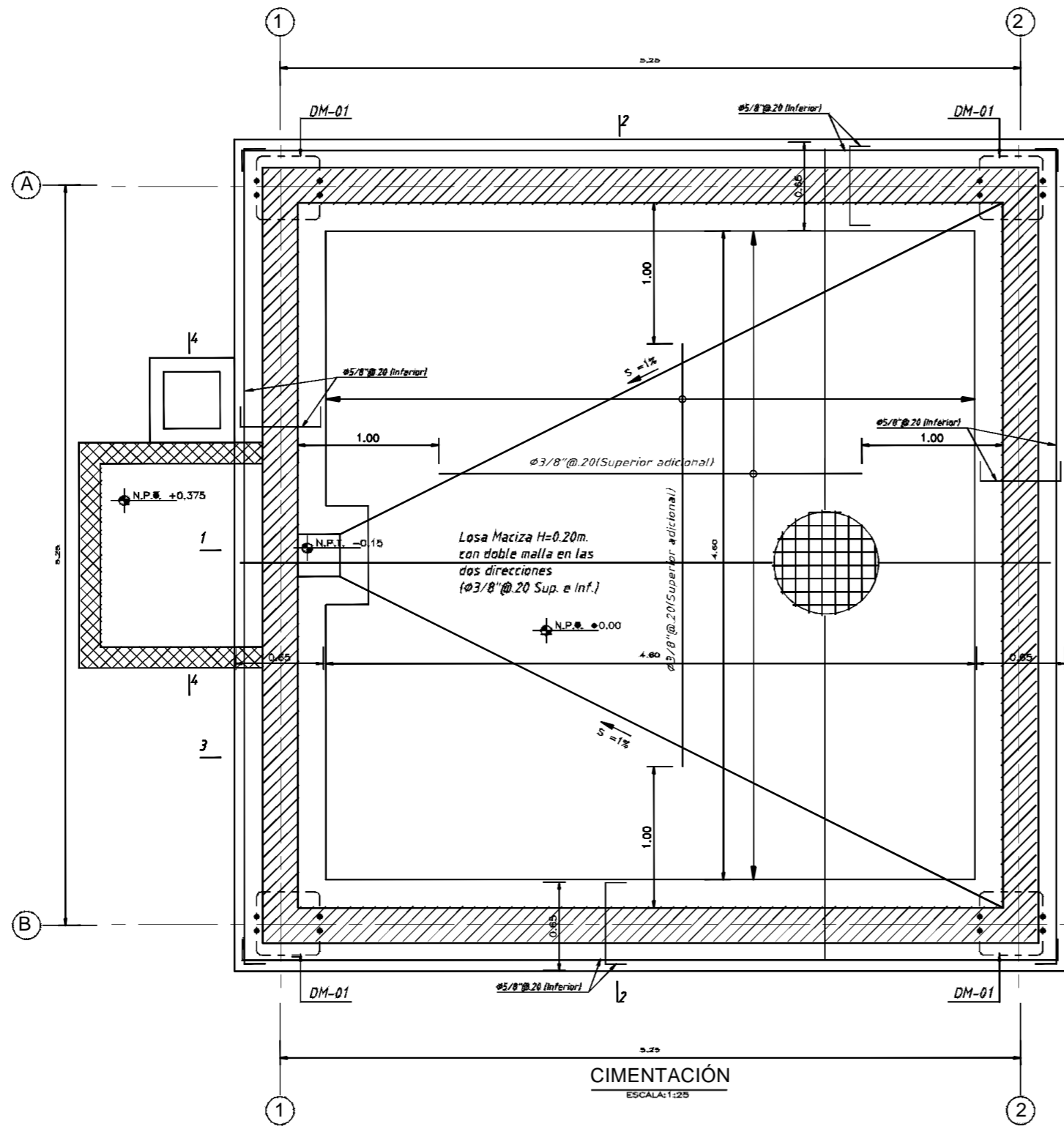
- 1.- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 11/6" PARA ANCLAJE DE ESCALINES.
- 2.- LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
- 3.- LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO
- 4.- APLICAR PUENTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
- 5.- RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO.



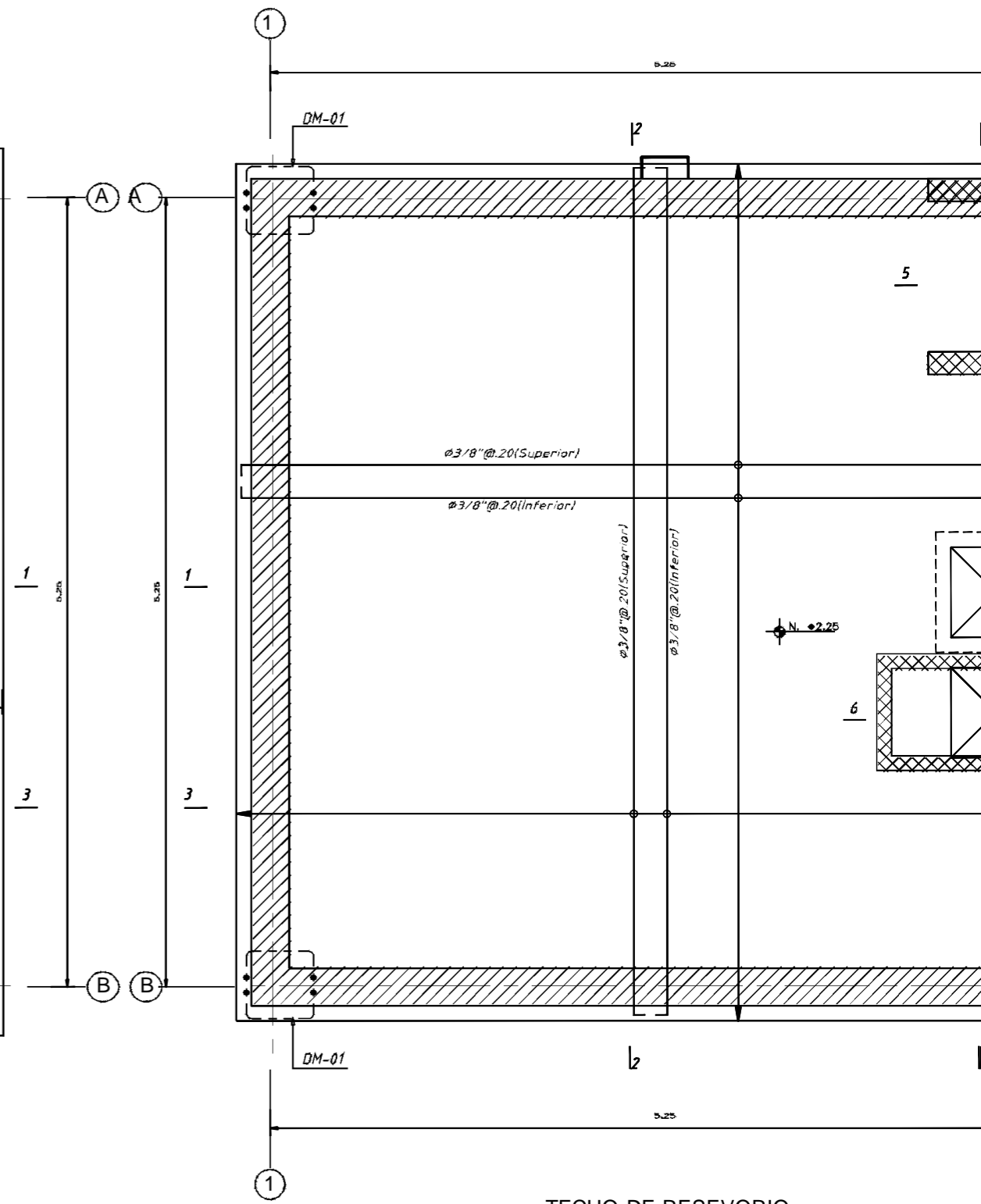
DETALLE N°10
RUINA ROMPE AGUA LLUVIA
EN ALERO RESERVORIO
S/E



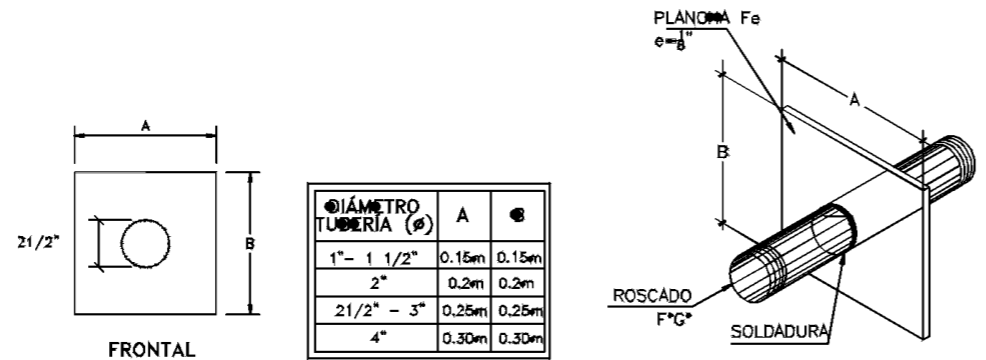
'(7 \$//(1z
TAPA METALICA
ESC. 1:20



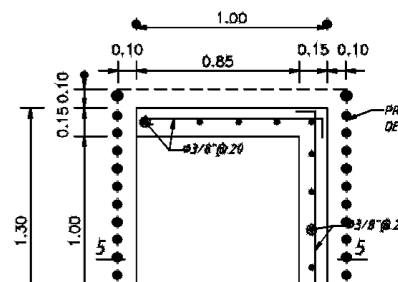
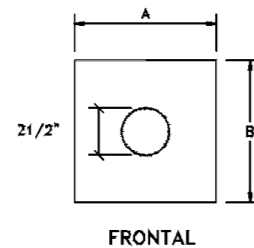
CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25

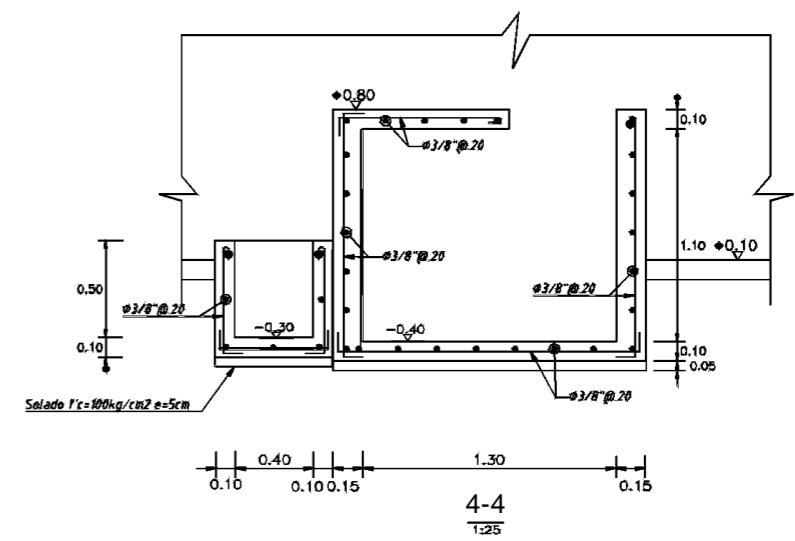
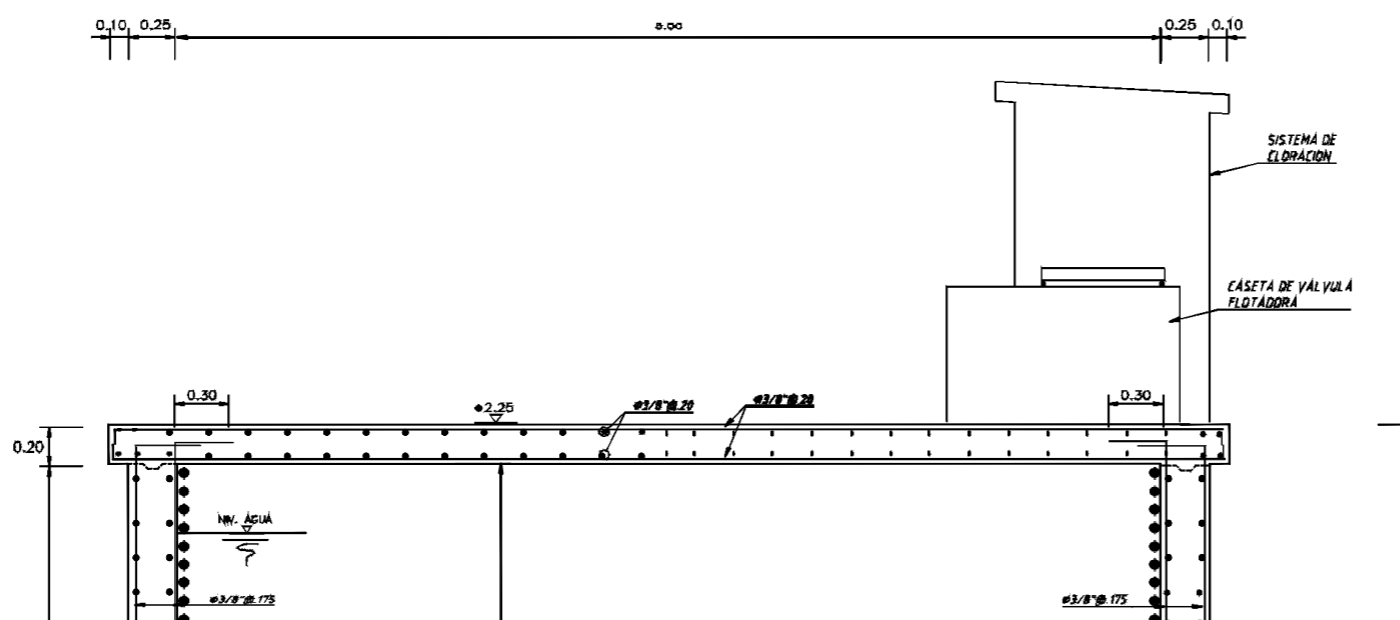
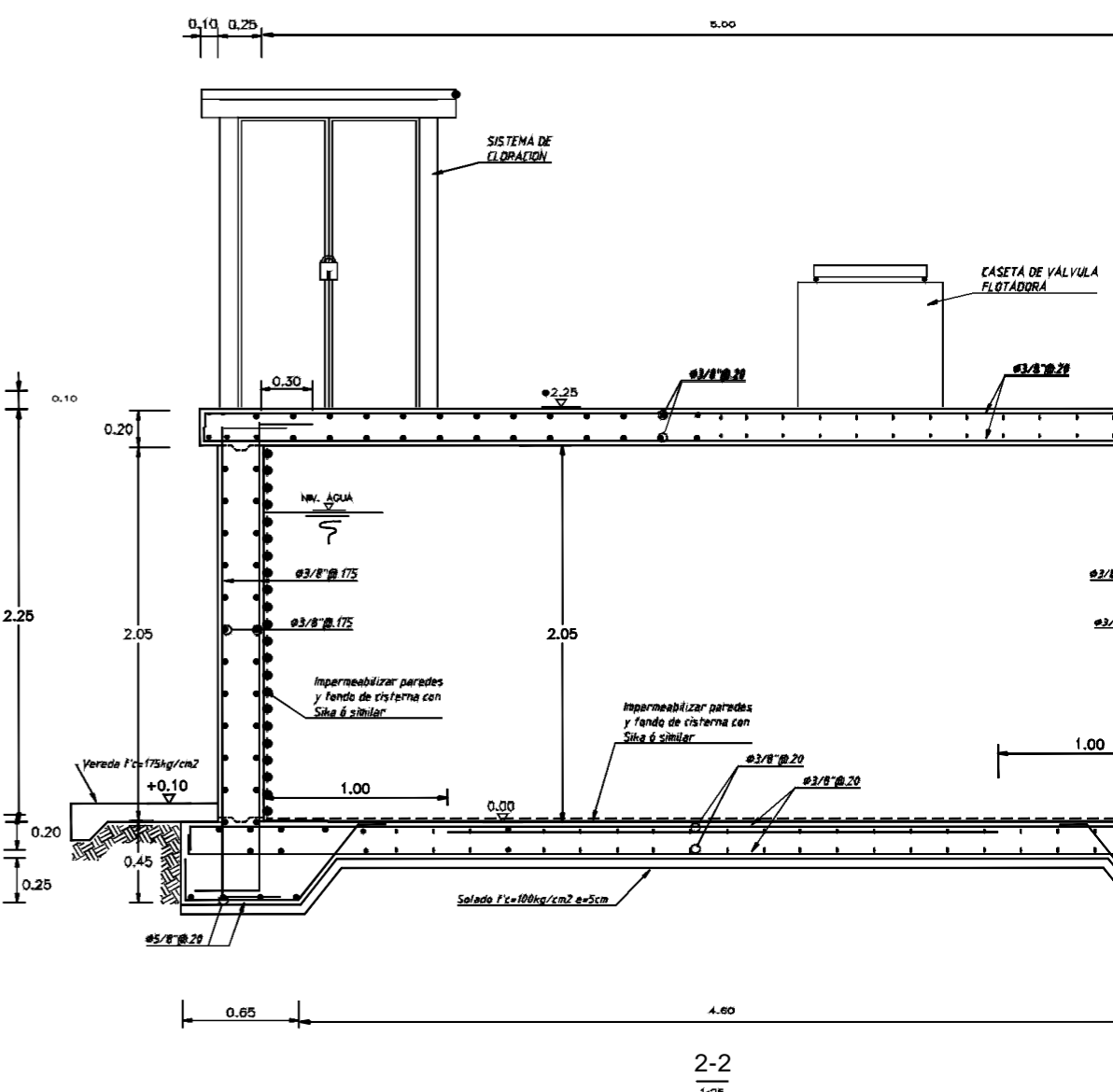
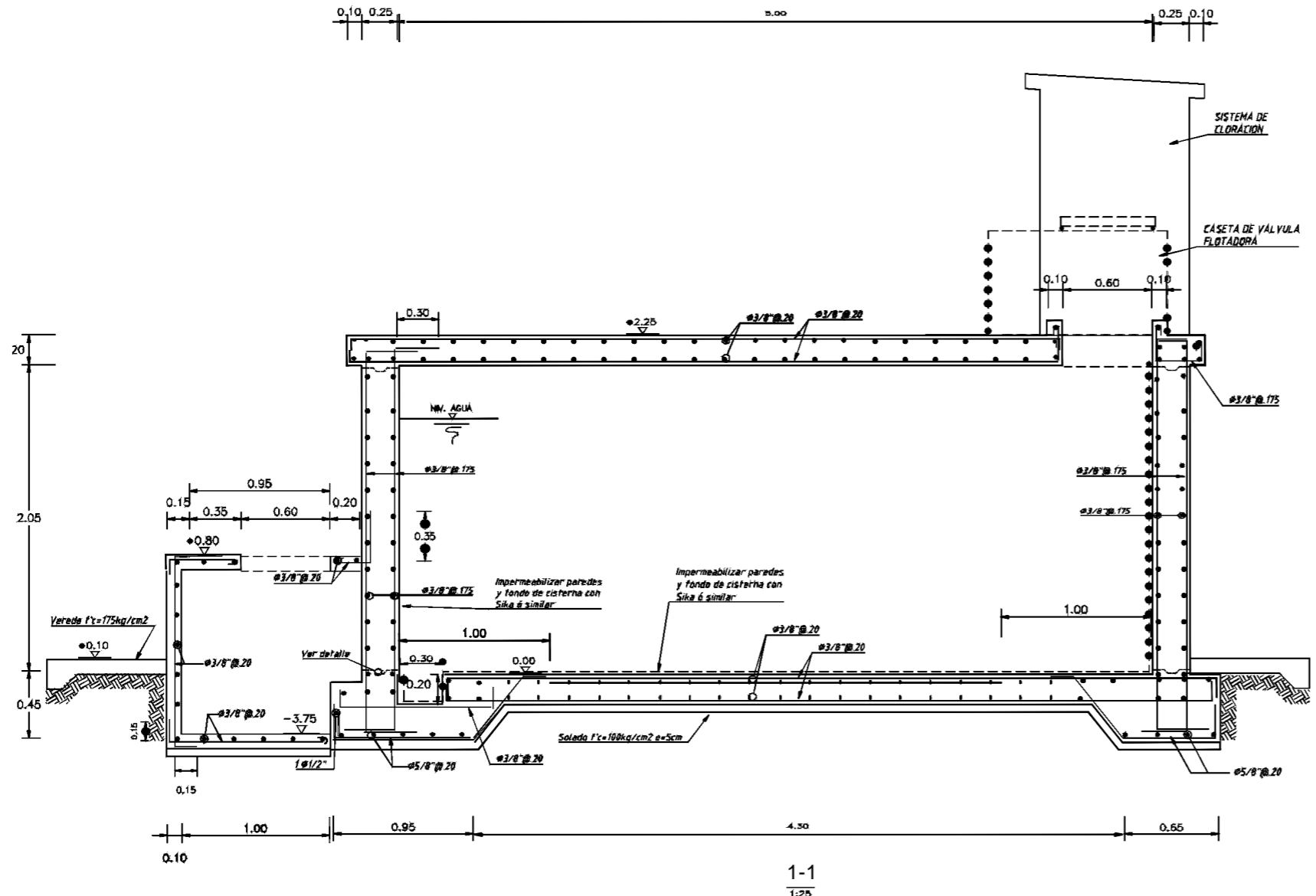


TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25



DIÁMETRO TUBERÍA (φ)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m
4"	0.30m	0.30m

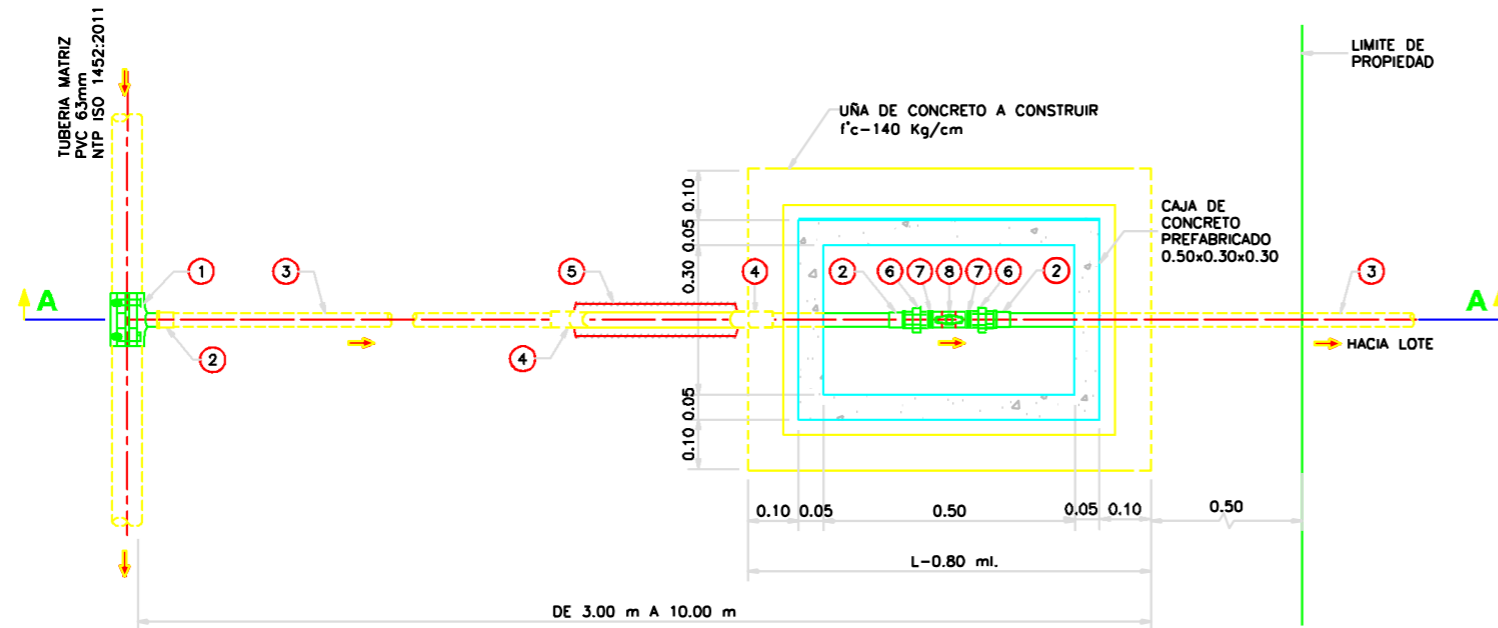




1RW00
1.-
SURTIENDO
SUELO

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø3/4" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS

CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm NTP ISO 1452:2011



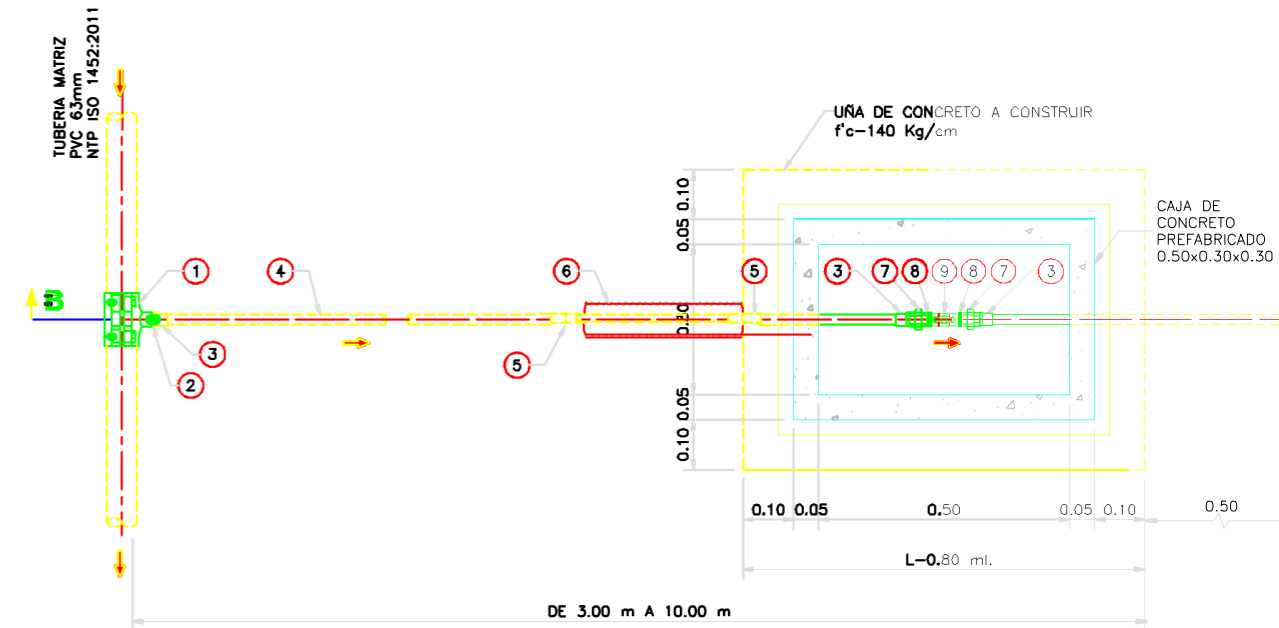
PLANTA 1:10

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø3/4"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLASTICOS PVC, NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	3 UND.
3	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	10.0 ml.
4	CODO SP PVC 3/4" X 45°	2 UND.
5	TUBERIA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	0.40 ml.
6	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
7	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"	2 UND.
8	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA DE 3/4" NTP 399.034:2007	1 UND.

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø1/2" PARA INSTITUCIONES PÚBLICAS Ó VIVIENDAS

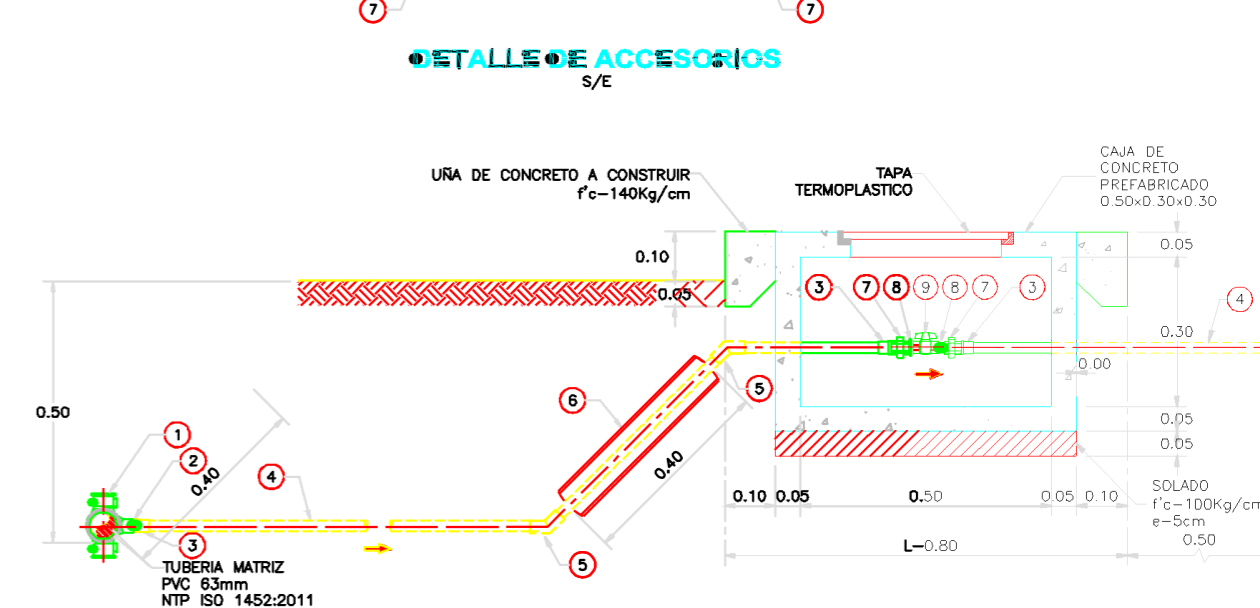
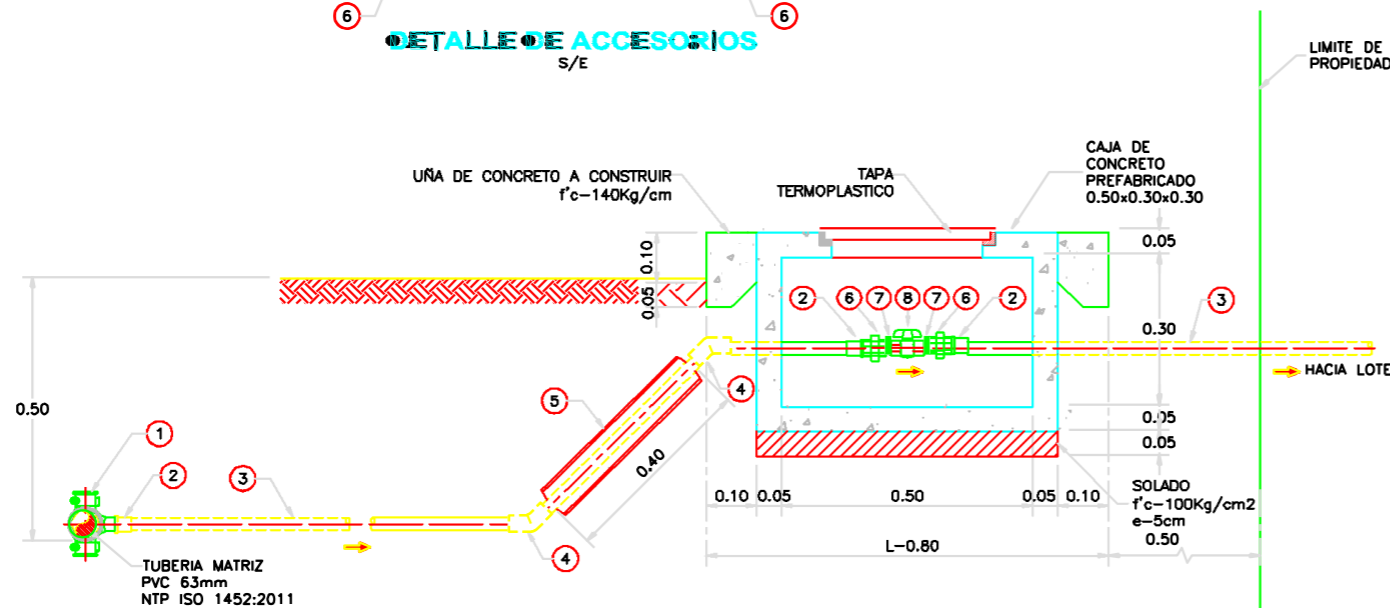
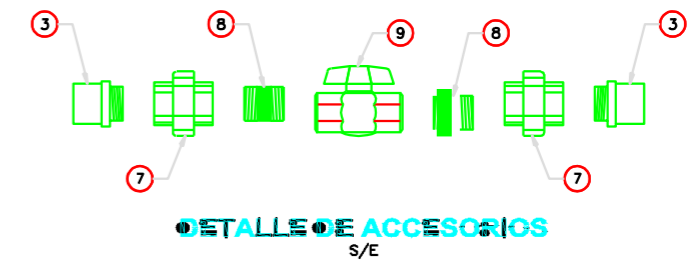
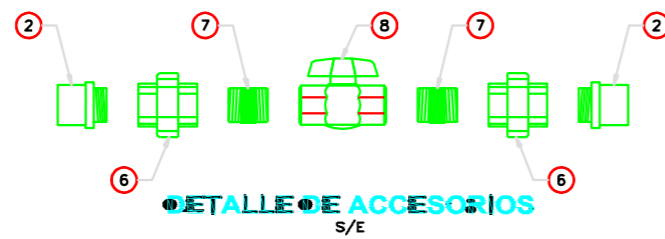
CASO 1: TUBERÍA MATRIZ PVC 63mm NTP ISO 1452:2011



PLANTA 1:10

LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1/2"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLASTICOS PVC, NTP 399.137:2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	BUSHING CON ROSCA PVC 3/4" A 1/2"	3 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	10.0 ml.
4	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	2 UND.
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°	0.40 ml.
6	TUBERIA DE FORRO 2" SP PVC CLASE 5	2 UND.
7	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	2 UND.
9	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA DE 1/2" NTP 399.034:2007	1 UND.



Anexo N° 07:Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				13,529.16
01.01	ALMACEN Y OFICINAS (3.60x3.60)	gb	1.00	698.93	698.93
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m.	u	1.00	830.23	830.23
01.03	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	est	2.00	6,000.00	12,000.00
02	SEGURIDAD Y SALUD				12,838.69
02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	2,966.10	2,966.10
02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gb	1.00	5,103.90	5,103.90
02.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	457.69	457.69
02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	1,631.00	1,631.00
02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD.	mes	4.00	670.00	2,680.00
03	SISTEMA DE AGUA POTABLE				459,129.09
03.01	CAPTACION (03 UND)				32,702.52
03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				288.52
03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	70.89	0.99	70.18
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	70.89	1.54	109.17
03.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	70.89	1.54	109.17
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				652.02
03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	22.74	7.73	175.78
03.01.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m2	30.51	8.70	265.44
03.01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	m3	27.27	7.73	210.80
03.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				1,168.59
03.01.03.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROX 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	m	36.00	7.73	278.28
03.01.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	36.00	7.88	283.68
03.01.03.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	36.00	0.62	22.32
03.01.03.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.	m3	36.00	8.81	317.16
03.01.03.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	m3	34.56	7.73	267.15
03.01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,265.60
03.01.04.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	m3	0.54	413.24	223.15
03.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	5.40	30.37	164.00
03.01.04.03	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 (I)/ ZANJA DE CORONACION	m3	2.04	255.23	520.67
03.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZANJA DE CORONACION	m2	28.80	30.37	874.66
03.01.04.05	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	m3	2.16	334.47	722.46
03.01.04.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	m2	18.42	30.37	559.42
03.01.04.07	DADO CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	u	3.00	239.01	717.03
03.01.04.08	ASENTADO DE PIEDRA F'C=140KG/CM2 + 30 % PM.	m2	0.75	59.50	44.63
03.01.04.09	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m2	0.93	28.17	26.20
03.01.04.10	CONCRETO F'C =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de aforamiento)	m3	6.18	66.89	413.38
03.01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				6,972.56
03.01.05.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO				2,533.50
03.01.05.01.01	MUROS REFORZADOS				2,533.50
03.01.05.01.01.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	2.46	422.07	1,038.29
03.01.05.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	33.87	30.37	1,028.63
03.01.05.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	96.60	4.83	466.58
03.01.05.02	CÁMARA HUMEDA				3,174.45
03.01.05.02.01	LOSA DE FONDO				570.17
03.01.05.02.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	m3	0.81	390.66	316.43
03.01.05.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	2.43	30.37	73.80

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.05.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	29.07	6.19	179.94
03.01.05.02.02	MURO REFORZADO				2,174.55
03.01.05.02.02.01	CONCRETO F' C 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS	m3	1.80	422.07	759.73
03.01.05.02.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	23.10	30.37	701.55
03.01.05.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	115.23	6.19	713.27
03.01.05.02.03	LOSA DE TECHO				429.73
03.01.05.02.03.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.30	453.76	136.13
03.01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	6.72	30.37	204.09
03.01.05.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	14.46	6.19	89.51
03.01.05.03	CAMARA SECA				1,264.61
03.01.05.03.01	LOSA DE FONDO				321.45
03.01.05.03.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	m3	0.42	390.66	164.08
03.01.05.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	1.14	30.37	34.62
03.01.05.03.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	19.83	6.19	122.75
03.01.05.03.02	MURO REFORZADO				693.51
03.01.05.03.02.01	CONCRETO F' C 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS	m3	0.51	422.07	215.26
03.01.05.03.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	10.44	30.37	317.06
03.01.05.03.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	26.04	6.19	161.19
03.01.05.03.03	LOSA DE TECHO				249.65
03.01.05.03.03.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.12	453.76	54.45
03.01.05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	3.48	30.37	105.69
03.01.05.03.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	14.46	6.19	89.51
03.01.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,687.25
03.01.06.01	TARRAJEO EXTERIOR E = 1.5CM, 1:4	m2	50.61	21.63	1,094.69
03.01.06.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5CM, 1:4	m2	7.44	12.54	93.30
03.01.06.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 , e=2.0CM	m2	15.12	33.02	499.26
03.01.07	FILTROS				194.63
03.01.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	m3	3.99	39.56	157.84
03.01.07.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	m3	0.93	39.56	36.79
03.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				2,058.43
03.01.08.01	ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION	gb	1.00	955.67	955.67
03.01.08.02	ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE	gb	1.00	85.82	85.82
03.01.08.03	CARPINTERIA METALICA	gb	1.00	1,016.94	1,016.94
03.01.09	VARIOS				1,268.76
03.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO	u	9.00	67.79	610.11
03.01.09.02	PINTURA ESMALTE SINTETICO 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	50.61	10.46	529.38
03.01.09.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°	u	3.00	43.09	129.27
03.01.10	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION				14,146.16
03.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				504.50
03.01.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	m2	163.80	1.54	252.25
03.01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FIINAL DE OBRA	m2	163.80	1.54	252.25
03.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				156.24
03.01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80 M DE PROFUNDIDAD	m3	3.84	20.60	79.10
03.01.10.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m2	4.80	8.70	41.76
03.01.10.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.48	8.81	4.23
03.01.10.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	4.03	7.73	31.15
03.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				578.64
03.01.10.03.01	CONCRETO F' C=175KG/CM2 + 30% P.M. EN DADO DE COLUMNAS	m3	1.47	393.63	578.64
03.01.10.04	VARIOS				12,906.78

Presupuesto

Presupuesto **0601092** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH

Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA** Costo al **23/07/2019**

Lugar **ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.10.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G° DE 2" X 2.5MM	u	30.00	29.48	884.40
03.01.10.04.02	CERCO DE TUBO NEGRO Y MALLA OLIMPICA	m2	163.80	52.30	8,566.74
03.01.10.04.03	ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	m	252.00	9.58	2,414.16
03.01.10.04.04	PUERTA METALICA DE 0.90X2.06M UNA HOJA CON TUBO DE 2PUL Y MALLA ROMBO DE 1/2"X1/2"	u	3.00	347.16	1,041.48
03.02	LINEA DE CONDUCCION				76,340.54
03.02.01	CONSTRUCCION DE LINEA DE CONDUCCION				15,213.39
03.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				917.03
03.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	362.46	0.99	358.84
03.02.01.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	362.46	1.54	558.19
03.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,492.97
03.02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ROCA SUELTA	m3	47.31	91.85	4,345.42
03.02.01.02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	147.32	20.60	3,034.79
03.02.01.02.03	CAMA DE TIERRA ZARANDEADA E=0.10M. ZANJA P/TUBO	m	604.10	0.64	386.62
03.02.01.02.04	RELLENO Y COMPACTADO ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 0.10M	m3	120.82	11.26	1,360.43
03.02.01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	47.31	7.73	365.71
03.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				2,579.72
03.02.01.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 1 1/2"	m	604.15	4.27	2,579.72
03.02.01.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				1,830.57
03.02.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION DE TUB. ZANJA TAPADA	m	604.15	3.03	1,830.57
03.02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCION				393.10
03.02.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC PARA LINEA DE CONDUCCION	gb	1.00	393.10	393.10
03.02.02	REHABILITACION DE LINEA DE CONDUCCION				61,127.15
03.02.02.01	OBRAS PRELIMINARES				5,432.49
03.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2,147.23	0.99	2,125.76
03.02.02.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2,147.23	1.54	3,306.73
03.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,812.08
03.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	944.78	20.60	19,462.47
03.02.02.02.02	CAMA DE TIERRA ZARANDEADA E=0.10M. ZANJA P/TUBO	m	3,578.72	0.64	2,290.38
03.02.02.02.03	RELLENO Y COMPACTADO ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 0.10M	m3	715.74	11.26	8,059.23
03.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				14,220.43
03.02.02.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 1"	m	140.44	2.61	366.55
03.02.02.03.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 1 1/2"	m	1,450.30	3.45	5,003.54
03.02.02.03.03	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 2"	m	1,294.02	3.97	5,137.26
03.02.02.03.04	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 2 1/2"	m	834.40	4.45	3,713.08
03.02.02.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				11,269.05
03.02.02.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION DE TUB. ZANJA TAPADA	m	3,719.16	3.03	11,269.05
03.02.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCION				393.10
03.02.02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC PARA LINEA DE CONDUCCION	u	1.00	393.10	393.10
03.03	REHABILITACION DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (10 UND)				8,834.02
03.03.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,082.96
03.03.01.01	REMOCION DE TARRAJEO ANTIGUO - EXTERIOR	m2	86.60	0.39	33.77
03.03.01.02	REMOSION DE TARRAJEO ANTIGUO - INTERIOR	m2	35.20	0.39	13.73
03.03.01.03	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	m2	35.20	33.02	1,162.30
03.03.01.04	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	86.60	21.63	1,873.16
03.03.02	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos				481.16

Presupuesto

Presupuesto **0601092 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH**

Subpresupuesto **001 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH**

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA** Costo al **23/07/2019**

Lugar **ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.03.02.01	PINTADO CON ESMALTE SINTETICO O SIMILAR DE CAMARA ROMPE PRESION	m2	46.00	10.46	481.16
03.03.03	EQUIPAMIENTO				3,618.30
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" u INC CANDADO	u	10.00	163.95	1,639.50
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" u INC CANDADO	u	10.00	197.88	1,978.80
03.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CRP6				1,651.60
03.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC CRP6	u	10.00	165.16	1,651.60
03.04	CAMARA DE REUNION (01 UND)				1,309.54
03.04.01	OBRAS PRELIMINARES				6.93
03.04.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	4.50	1.54	6.93
03.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				22.10
03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	0.78	20.60	16.07
03.04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	0.78	7.73	6.03
03.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				27.34
03.04.03.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O DADOS	m3	0.11	248.52	27.34
03.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				560.65
03.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	0.35	422.07	147.72
03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	5.22	30.37	158.53
03.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	52.67	4.83	254.40
03.04.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				176.24
03.04.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	5.40	21.63	116.80
03.04.05.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	m2	1.80	33.02	59.44
03.04.06	PISOS				18.12
03.04.06.01	REVESTIMIENTO DE PIEDRA ASENTADA EN CONCRETO F'C=100Kg/cm2	m2	0.50	36.24	18.12
03.04.07	CARPINTERIA METALICA				241.32
03.04.07.01	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	u	1.00	156.16	156.16
03.04.07.02	TAPA METALICA 0.40X0.40 M SEGUN DISEÑO	u	1.00	85.16	85.16
03.04.08	PINTURA				30.12
03.04.08.01	PINTADO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO O SIMILAR DE CAMARA DE REUNION	m2	2.88	10.46	30.12
03.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				83.68
03.04.09.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 2"	m	10.00	6.72	67.20
03.04.09.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 1"	m	4.00	4.12	16.48
03.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNION				143.04
03.04.10.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAMARA PVC SAP E-S 4"-2"	u	1.00	102.04	102.04
03.04.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DE 2"	u	1.00	18.90	18.90
03.04.10.03	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA COMPUERTA 1"	u	1.00	22.10	22.10
03.05	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES (01 UND)				1,920.94
03.05.01	OBRAS PRELIMINARES				3.70
03.05.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2.40	1.54	3.70
03.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29.26
03.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	0.97	20.60	19.98
03.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	1.20	7.73	9.28
03.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				69.39
03.05.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2 PARA SOLADOS	m3	0.20	222.71	44.54
03.05.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O DADOS	m3	0.10	248.52	24.85
03.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,180.49
03.05.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	1.05	422.07	443.17

Presupuesto

Presupuesto **0601092** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH

Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA** Costo al **23/07/2019**

Lugar **ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	14.40	30.37	437.33
03.05.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	62.11	4.83	299.99
03.05.05	ACABADOS				381.29
03.05.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=1.50 cm	m2	6.87	33.02	226.85
03.05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm	m2	7.14	21.63	154.44
03.05.06	EQUIPAMIENTO				256.81
03.05.06.01	TAPA METALICA 0.60X0.60 M CON LLAVE TIPO BUJIA	u	1.00	156.16	156.16
03.05.06.02	ACCESORIOS DE CAMARA DE DERIVACION Ø=2"	u	1.00	100.65	100.65
03.06	REHABILITACION DE RESERVORIO V=10.00m3				7,793.61
03.06.01	OBRAS PRELIMINARES				26.97
03.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	27.24	0.99	26.97
03.06.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				888.37
03.06.02.01	REMOCION DE TARRAJEO ANTIGUO	m2	29.73	0.39	11.59
03.06.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	9.21	21.63	199.21
03.06.02.03	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	m2	20.52	33.02	677.57
03.06.03	CARPINTERIA METALICA				302.02
03.06.03.01	ESCALERA DE TUBO F°G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	m	1.80	28.78	51.80
03.06.03.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	u	1.00	155.96	155.96
03.06.03.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	u	1.00	43.09	43.09
03.06.03.04	CERRAJERIA	u	1.00	51.17	51.17
03.06.04	PINTURA				257.94
03.06.04.01	PINTADO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO O SIMILAR EN RESERVORIO APOYADO	m2	24.66	10.46	257.94
03.06.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				132.38
03.06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA CON EMPLEO DE LINEA DE INGRESO	m3	10.00	0.57	5.70
03.06.05.02	EVACUACION DEL AGUA DE PRUEBA CON EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	10.00	0.39	3.90
03.06.05.03	DESINFECCION DE RESERVORIO CON EMPLEO DE LINEA DE INGRESO	m2	29.73	4.13	122.78
03.06.06	CERCO DE SEGURIDAD				6,185.93
03.06.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				216.84
03.06.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	70.40	1.54	108.42
03.06.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	70.40	1.54	108.42
03.06.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				37.91
03.06.06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80 M DE PROFUNDIDAD	m3	1.15	20.60	23.69
03.06.06.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	1.84	7.73	14.22
03.06.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				281.82
03.06.06.03.01	CONCRETO F°C=175KG/CM2 EN DADO DE COLUMNAS	m3	1.15	245.06	281.82
03.06.06.04	VARIOS				5,649.36
03.06.06.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G° DE 2" X 2.5MM	u	10.00	29.48	294.80
03.06.06.04.02	CERCO DE TUBO NEGRO Y MALLA OLIMPICA	m2	77.28	52.30	4,041.74
03.06.06.04.03	ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	m	100.80	9.58	965.66
03.06.06.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20 X 2.20M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2"	u	1.00	347.16	347.16
03.07	REHABILITACION DE CASETA DE VALVULAS RESERVORIO V=10.00m3				3,690.77
03.07.01	OBRAS PRELIMINARES				1.07
03.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.08	0.99	1.07
03.07.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				96.16
03.07.02.01	REMOCION DE TARRAJEO ANTIGUO	m2	29.73	0.39	11.59
03.07.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	3.91	21.63	84.57
03.07.03	CARPINTERIA METALICA				156.16

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.07.03.01	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	u	1.00	156.16	156.16
03.07.04	PINTURA				40.90
03.07.04.01	PINTADO EXTERIOR C/ESLATE SINTETICO O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO	m2	3.91	10.46	40.90
03.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				175.44
03.07.05.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 2" INC. PRUEBA	m	10.00	12.44	124.40
03.07.05.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 1 1/2" INC. PRUEBA	m	8.00	6.38	51.04
03.07.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS P/RESERVORIO				692.58
03.07.06.01	SUM. Y COLOC. DE ACCESORIOS	u	1.00	692.58	692.58
03.07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				64.23
03.07.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA COMPUERTA 1 1/2"	u	3.00	21.41	64.23
03.07.08	VARIOS				2,464.23
03.07.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAMARA DE CLORACION	u	1.00	2,464.23	2,464.23
03.08	RESERVORIO APOYADO PROYECTADO (V=40.00M3)				40,246.19
03.08.01	OBRAS PRELIMINARES				92.87
03.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	59.64	0.99	59.04
03.08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m	54.57	0.62	33.83
03.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,817.37
03.08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ROCA SUELTA	m3	22.68	91.85	2,083.16
03.08.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	m	12.70	20.60	261.62
03.08.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	54.57	7.07	385.81
03.08.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.56	8.29	12.93
03.08.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	138.92	7.73	1,073.85
03.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				772.80
03.08.03.01	CONCRETO F'C= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	m3	3.47	222.71	772.80
03.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				29,449.16
03.08.04.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	m3	7.51	414.81	3,115.22
03.08.04.02	ACERO ESTRU. TRABAJADO P/ZAPATA ARMADA (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	650.63	6.26	4,072.94
03.08.04.03	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO P-I)	m3	3.53	390.66	1,379.03
03.08.04.04	ACERO ESTRU. TRABAJADO P/LOSAS DE FONDO-PISO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	287.88	6.08	1,750.31
03.08.04.05	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	m3	11.03	422.07	4,655.43
03.08.04.06	ACERO ESTRU. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	761.53	6.08	4,630.10
03.08.04.07	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	88.20	30.37	2,678.63
03.08.04.08	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	m3	6.43	453.76	2,917.68
03.08.04.09	ACERO ESTRU. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	421.96	6.08	2,565.52
03.08.04.10	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2	32.84	30.37	997.35
03.08.04.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	138.20	1.59	219.74
03.08.04.12	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m3	121.04	3.86	467.21
03.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				2,221.59
03.08.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C:A 1:3	m2	25.28	33.02	834.75
03.08.05.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	m2	42.00	33.02	1,386.84
03.08.06	PISOS Y PAVIMENTOS				1,763.33
03.08.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	m2	22.72	66.23	1,504.75
03.08.06.02	ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	m2	4.91	30.37	149.12
03.08.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	m	26.00	4.21	109.46
03.08.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				565.86

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.08.07.01	ESCALERA DE TUBO F°G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	m	1.95	28.78	56.12
03.08.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	u	1.00	156.16	156.16
03.08.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 4"	u	2.00	176.79	353.58
03.08.08	CERRAJERIA				25.42
03.08.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	u	1.00	25.42	25.42
03.08.09	PINTURA				506.68
03.08.09.01	PINTADO EXTERIOR C/ESMALTE SINTETICO O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO	m2	48.44	10.46	506.68
03.08.10	ADITAMENTOS VARIOS				363.25
03.08.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	21.60	13.34	288.14
03.08.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	m	2.14	35.10	75.11
03.08.11	PRUEBAS DE CALIDAD				565.12
03.08.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	8.00	67.79	542.32
03.08.11.02	PRUEBA HIDRAULICA CON EMPLEO DE LINEA DE INGRESO	m3	40.00	0.57	22.80
03.08.12	OTROS				102.74
03.08.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA CON EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	40.00	0.55	22.00
03.08.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	67.28	1.20	80.74
03.09	SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR				1,387.58
03.09.01	CASETA DE CLORACION				575.13
03.09.01.01	CONCRETO F°C 210 KG/CM2 P/ DADOS (CEMENTO P-I)	m3	0.05	383.83	19.19
03.09.01.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	30.37	8.81
03.09.01.03	CONCRETO F°C 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	m3	0.31	422.07	130.84
03.09.01.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS RECTOS	m2	6.17	30.37	187.38
03.09.01.05	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS	kg	28.66	6.08	174.25
03.09.01.06	ACERO ESTRU. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	8.99	6.08	54.66
03.09.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				193.87
03.09.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	1.01	25.93	26.19
03.09.02.02	TARRAJEO EXTERIOR	m2	5.40	20.35	109.89
03.09.02.03	TARRAJEO INTERIOR	m2	2.84	20.35	57.79
03.09.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				369.73
03.09.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1"X1"X3/16" 0.85MX1.20M S/detalle.	u	1.00	369.73	369.73
03.09.04	CERRAJERIA				99.98
03.09.04.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	u	1.00	25.42	25.42
03.09.04.02	BISAGRA	u	4.00	18.64	74.56
03.09.05	PINTURA				81.08
03.09.05.01	PINTADO DE CIELO RASO	m2	1.46	9.25	13.51
03.09.05.02	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2	5.40	8.20	44.28
03.09.05.03	PINTADO INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2	2.84	8.20	23.29
03.09.06	PRUEBAS DE CALIDAD				67.79
03.09.06.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	1.00	67.79	67.79
03.10	CERCO PERIMETRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)				5,162.39
03.10.01	OBRAS PRELIMINARES				91.16
03.10.01.01	TRAZO INICIAL. NIVELACION Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMETRICO	m	29.60	1.54	45.58
03.10.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA, PARA CERCO PERIMETRICO (CON EQUIPO)	m	29.60	1.54	45.58
03.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				85.25
03.10.02.01	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	m3	2.82	20.60	58.09
03.10.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	0.10	9.58	0.96
03.10.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	3.39	7.73	26.20

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al 23/07/2019
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,019.50
03.10.03.01	CONCRETO F°C=175KG/CM2 + 30% P.M. EN DADO DE COLUMNAS	m3	2.59	393.63	1,019.50
03.10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				828.98
03.10.04.01	CONCRETO F°C 210 KG/CM2 PARA COLUMNAS (CEMENTO P-I)	m2	0.38	379.22	144.10
03.10.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA COLUMNAS	m2	6.00	30.37	182.22
03.10.04.03	ACERO ESTRU. TRABAJADO PARA COLUMNAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	84.48	5.95	502.66
03.10.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				129.78
03.10.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	m2	6.00	21.63	129.78
03.10.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				2,004.77
03.10.06.01	PUERTA METALICA DE TUBO F°G° Ø2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO u COCADA 2"X2" - CALIBRE BWG=12		4.00	141.63	566.52
03.10.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO F° TIPO L DE 1 1/4"x1 1/4"x 1/8", PARANTE TUBO F°G° Ø2", MALLA COCADA 2"X2" CON FIERRO GALVANIZADO N° 12 Y 3 HILERAS DE ALAMBRE DE PUAS	m	27.50	52.30	1,438.25
03.10.07	CERRAJERIA				261.80
03.10.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	u	2.00	25.42	50.84
03.10.07.02	BISAGRAS F°G° Ø2 1/2" Y PL 1/4" 0.04x0.10M PARA PUERTA METÁLICA	pza	6.00	31.94	191.64
03.10.07.03	PICAPORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" X 0.65 M.	u	2.00	9.66	19.32
03.10.08	PINTURA				459.76
03.10.08.01	PINTADO DE PUERTAS METALICAS (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	m2	8.00	6.88	55.04
03.10.08.02	PINTADO DE CERCO PERIMETRICO (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	m2	55.00	6.88	378.40
03.10.08.03	PINTADO EN COLUMNAS CON LATEX VINILICO (VINILÁTEX O SIMILAR)	m2	4.00	6.58	26.32
03.10.09	OTROS				281.39
03.10.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	2.00	67.79	135.58
03.10.09.02	ANCLAJE DE 5/8 " L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACION	u	3.88	37.58	145.81
03.11	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V:40M3				4,092.10
03.11.01	TUBERIAS Y NIPLES				2,447.04
03.11.01.01	TUBERIAS Y NIPLES PARA EL SISTEMA HIDRAULICO DEL RESERVORIO	glb	1.00	1,265.39	1,265.39
03.11.01.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES	u	1.00	448.40	448.40
03.11.01.03	ACCESORIOS	u	1.00	733.25	733.25
03.11.02	VALVULAS				728.39
03.11.02.01	VALVULAS	pza	1.00	728.39	728.39
03.11.03	INSTALACION				916.67
03.11.03.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:40M3	glb	1.00	916.67	916.67
03.12	REDES DE DISTRIBUCION				219,478.14
03.12.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS				219,478.14
03.12.01.01	OBRAS PRELIMINARES				13,742.12
03.12.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES PARA LINEA DE AGUA	m2	3,487.85	1.97	6,871.06
03.12.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES PARA LINEA DE AGUA	m2	3,487.85	1.97	6,871.06
03.12.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				126,521.06
03.12.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.60 m. EN T.N.	m3	1,395.14	20.60	28,739.88
03.12.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	m2	2,325.20	7.88	18,322.58
03.12.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m	m	5,813.09	2.44	14,183.94
03.12.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.50 m.	m3	1,453.30	36.01	52,333.33
03.12.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.60 m. (Dm=30 m)	m3	1,674.17	7.73	12,941.33
03.12.01.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				51,025.76
03.12.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 3/4", NTP 339.002:2015	m	9.72	4.41	42.87

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.12.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1/2", NTP 339.002:2015	m	499.20	8.79	4,387.97
03.12.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1", NTP 339.002:2015	m	580.30	5.49	3,185.85
03.12.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 2", NTP 339.002:2015	m	2,961.35	4.73	14,007.19
03.12.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1 1/2", NTP 339.002:2015	m	2,271.44	4.73	10,743.91
03.12.01.03.06	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE	m	6,322.01	0.54	3,413.89
03.12.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" PARA RED DN 2"	u	3.00	77.88	233.64
03.12.01.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1/2" PARA RED DN 2"	u	108.00	101.31	10,941.48
03.12.01.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1/2" PARA RED DN 1"	u	8.00	84.77	678.16
03.12.01.03.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1/2" PARA RED DN 1 1/2"	u	40.00	84.77	3,390.80
03.12.01.04	CAJAS Y TAPAS				28,189.20
03.12.01.04.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	m3	13.10	20.60	269.86
03.12.01.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	m2	37.44	13.43	502.82
03.12.01.04.03	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , PARA SOLADO	m3	37.44	222.71	8,338.26
03.12.01.04.04	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA UÑA	m3	2.81	248.52	698.34
03.12.01.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON TAPA TERMOPLASTICA	u	156.00	117.82	18,379.92
03.13	CAMARA ROMPE PRESION TIPO CRP-7 (13 UND)				34,579.81
03.13.01	TRABAJOS PRELIMINARES				151.41
03.13.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	54.86	0.99	54.31
03.13.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	54.86	1.77	97.10
03.13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,872.34
03.13.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	m3	65.39	20.60	1,347.03
03.13.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	m2	48.36	13.43	649.47
03.13.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	43.55	15.45	672.85
03.13.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	m3	26.26	7.73	202.99
03.13.03	OBRAS DE CONCRETO				14,788.34
03.13.03.01	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² PARA SOLADOS	m3	3.25	222.71	723.81
03.13.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS	m3	0.13	248.52	32.31
03.13.03.03	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 PARA CAMARAS	m3	11.05	422.07	4,663.87
03.13.03.04	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	716.56	6.19	4,435.51
03.13.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	158.60	30.37	4,816.68
03.13.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 (f _c =140 kg/cm ² + 60% PM)	m2	6.50	16.17	105.11
03.13.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	m3	0.13	84.97	11.05
03.13.04	ACABADOS				4,254.83
03.13.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	124.02	20.35	2,523.81
03.13.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.	m2	45.76	33.02	1,511.00
03.13.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2	31.98	6.88	220.02
03.13.05	EQUIPAMIENTO				12,512.89
03.13.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	u	13.00	238.46	3,099.98
03.13.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	u	13.00	272.39	3,541.07
03.13.05.03	ACCESORIOS CRP T7 RD D= 1PULG	u	13.00	451.68	5,871.84
03.14	REHABILITACION DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (02 UND)				1,694.84
03.14.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.36
03.14.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.44	0.99	8.36
03.14.02	ACABADOS				664.78

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.14.02.01	REMOCION DE TARRAJEO ANTIGUO	m2	26.12	0.39	10.19
03.14.02.02	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	19.08	20.35	388.28
03.14.02.03	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.	m2	7.04	33.02	232.46
03.14.02.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2	4.92	6.88	33.85
03.14.03	EQUIPAMIENTO				1,021.70
03.14.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" u INC CANDADO		2.00	238.46	476.92
03.14.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" u INC CANDADO		2.00	272.39	544.78
03.15	VALVULAS DE CONTROL PARA REDES (17 UND)				13,735.20
03.15.01	CÁMARA DE VÁLVULA DE CONTROL (1 UND)				13,735.20
03.15.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30.03
03.15.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.88	0.99	10.77
03.15.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	10.88	1.77	19.26
03.15.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				377.30
03.15.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	m3	7.65	20.60	157.59
03.15.01.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	m2	10.88	13.43	146.12
03.15.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	9.52	7.73	73.59
03.15.01.03	OBRAS DE CONCRETO				5,608.02
03.15.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2 PARA SOLADOS	m3	1.02	222.71	227.16
03.15.01.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	m3	4.25	422.07	1,793.80
03.15.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	286.45	4.83	1,383.55
03.15.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	72.08	30.37	2,189.07
03.15.01.03.05	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	m3	0.17	84.97	14.44
03.15.01.04	ACABADOS				1,938.83
03.15.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO C:A 1:4, e=1.50 cm	m2	21.76	20.35	442.82
03.15.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.	m2	34.68	33.02	1,145.13
03.15.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2	51.00	6.88	350.88
03.15.01.05	EQUIPAMIENTO				5,781.02
03.15.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	u	17.00	156.16	2,654.72
03.15.01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS VALVULA DE CONTROL	u	17.00	183.90	3,126.30
03.16	CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA (8 UND)				6,160.90
03.16.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				365.34
03.16.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.40	0.99	10.30
03.16.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	10.40	1.77	18.41
03.16.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	m3	5.28	20.60	108.77
03.16.01.04	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	m2	8.40	13.43	112.81
03.16.01.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.52	52.09	79.18
03.16.01.06	ELIMINACION DE DESMONTE PROVENIENTE DE LA DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE	m3	4.64	7.73	35.87
03.16.02	OBRAS DE CONCRETO				3,268.21
03.16.02.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2 PARA SOLADOS	m3	0.80	222.71	178.17
03.16.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS	m3	0.32	234.12	74.92
03.16.02.03	CONCRETO CILOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	m3	0.24	187.45	44.99
03.16.02.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	m3	2.40	422.07	1,012.97
03.16.02.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	134.84	4.83	651.28
03.16.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	42.88	30.37	1,302.27
03.16.02.07	GRAVA PARA DMAX = 1"	m3	0.08	45.17	3.61
03.16.03	ACABADOS				2,116.47
03.16.03.01	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO C:A 1:4, e=1.50 cm	m2	5.12	20.35	104.19
03.16.03.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.	m2	18.24	33.02	602.28

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA	Costo al	23/07/2019
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.16.03.03	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	u	8.00	156.16	1,249.28
03.16.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2	23.36	6.88	160.72
03.16.04	EQUIPAMIENTO				410.88
03.16.04.01	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA DN = 1 1/2"	glb	8.00	51.36	410.88
04	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				472,657.63
04.01	RED DE COLECTORES TUBERIA PVC S-25 UF-160MM (748.38 ML)				56,693.42
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				760.36
04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	299.35	0.99	296.36
04.01.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m	748.38	0.62	464.00
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35,405.00
04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN T. CONGLOMERADO h=1.50 m	m3	379.29	20.60	7,813.37
04.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA EN ROCA SUELTA h=1.50 m.	m3	69.74	91.85	6,405.62
04.01.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO FINAL DEL TERRENO PREVIO AL PISO	m	748.38	21.26	15,910.56
04.01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	m	748.38	0.69	516.38
04.01.02.05	RELLENO Y COMPACTADO ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 0.10M	m3	299.35	11.26	3,370.68
04.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	179.61	7.73	1,388.39
04.01.03	TUBERIAS Y PRUEBAS HIDRAULICAS				20,528.06
04.01.03.01	TENDIDO DE TUBERIA DE PVC S-25 160MM	m	748.38	25.82	19,323.17
04.01.03.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE DESAGUE	m	748.38	1.61	1,204.89
04.02	CONSTRUCCION DE BUZONES (34 UND)				59,244.48
04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				197.40
04.02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	128.18	1.54	197.40
04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,622.65
04.02.02.01	EXCAVACION DE BUZONES EN T. CONGLOMERADO h=1.50 m	m3	131.19	20.60	2,702.51
04.02.02.02	EXCAVACION DE BUZONES EN ROCA SUELTA h=1.50 m.	m3	34.68	91.85	3,185.36
04.02.02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	128.18	1.53	196.12
04.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	199.05	7.73	1,538.66
04.02.03	CONCRETO SIMPLE				3,019.39
04.02.03.01	SOLADOS CONCRETO 1:10 C:H	m2	128.18	16.39	2,100.87
04.02.03.02	CONCRETO EN MEDIA CAÑA PARA BUZON	m3	5.47	167.92	918.52
04.02.04	CONCRETO ARMADO				41,995.70
04.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE BUZONES Ø 1.20 m	u	331.75	30.37	10,075.25
04.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TECHO DE BUZONES Ø 1.20 m	m2	144.20	30.37	4,379.35
04.02.04.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADO	m3	38.70	341.74	13,225.34
04.02.04.04	CONCRETO F'c 210 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	m3	13.46	453.76	6,107.61
04.02.04.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	565.38	4.83	2,730.79
04.02.04.06	TARRAJEO INT. ESTRUCTURAS + IMPERMIABILIZANTE	m2	165.88	33.02	5,477.36
04.02.05	VARIOS				6,409.34
04.02.05.01	TAPA DE CONCRETO PREFABRICADO PARA BUZON	u	34.00	188.51	6,409.34
04.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				25,948.13
04.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				158.10
04.03.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m	255.00	0.62	158.10
04.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,900.27
04.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	186.00	20.60	3,831.60
04.03.02.02	EXCAVACION MANUAL EN ROCA SUELTA	m3	18.00	91.85	1,653.30
04.03.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO FINAL DEL TERRENO PREVIO AL PISO	m	510.00	21.26	10,842.60
04.03.02.04	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIA	m	510.00	0.62	316.20
04.03.02.05	RELLENO Y COMPACTADO ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 0.10M	m3	183.60	11.26	2,067.34
04.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DPROM=30m	m3	24.48	7.73	189.23

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				6,068.66
04.03.03.01	CONEXION A LA RED DE DESAGUE Ø 160 mm, ACOMETIDA Ø 4" Lprom=6.00Mu		34.00	178.49	6,068.66
04.03.04	PRUEBA HIDRAULICA				821.10
04.03.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE DESAGUE	m	510.00	1.61	821.10
04.04	REHABILITACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS				73,295.36
04.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				52,423.44
04.04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	618.00	20.60	12,730.80
04.04.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO FINAL DEL TERRENO PREVIO AL PISO	m	1,545.00	21.26	32,846.70
04.04.01.03	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIA	m	1,545.00	0.62	957.90
04.04.01.04	RELLENO Y COMPACTADO ZANJA CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 0.10M	m3	78.38	11.26	882.56
04.04.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DPROM=30m	m3	647.54	7.73	5,005.48
04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				18,384.47
04.04.02.01	CONEXION A LA RED DE DESAGUE Ø 160 mm, ACOMETIDA Ø 4" Lprom=6.00Mu		103.00	178.49	18,384.47
04.04.03	PRUEBA HIDRAULICA				2,487.45
04.04.03.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE DESAGUE	m	1,545.00	1.61	2,487.45
04.05	REHABILITACION DE REDES COLECTORAS				98,486.11
04.05.01	REHABILITACION DE 65 UND DE BUZONES				1,068.65
04.05.01.01	DEMOLICION DE BUZONES DAÑADOS H máx <= 2.50m	m3	69.14	6.18	427.29
04.05.01.02	ELIMINACION DE DESMONTE PROVENIENTE DE LA DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE	m3	82.97	7.73	641.36
04.05.02	CONFORMACION DE BUZONES				97,417.46
04.05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA BUZONES	m2	130.69	9.49	1,240.25
04.05.02.02	CONCRETO SIMPLE				3,567.32
04.05.02.02.01	SOLADOS CONCRETO 1:10 C:H	m2	60.08	16.39	984.71
04.05.02.02.02	CONCRETO EN MEDIA CAÑA PARA BUZON	m3	15.38	167.92	2,582.61
04.05.02.03	CONCRETO ARMADO				80,356.74
04.05.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE BUZONES Ø 1.20 m	m2	137.55	30.37	4,177.39
04.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TECHO DE BUZONES Ø 1.20 m	m2	275.68	30.37	8,372.40
04.05.02.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/MUROS REFORZADO	m3	69.14	341.74	23,627.90
04.05.02.03.04	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	m3	33.90	453.76	15,382.46
04.05.02.03.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,598.67	4.83	17,381.58
04.05.02.03.06	TARRAJEO INT. ESTRUCTURAS + IMPERMIABILIZANTE	m2	345.70	33.02	11,415.01
04.05.02.04	VARIOS				12,253.15
04.05.02.04.01	TAPA DE CONCRETO PREFABRICADO PARA BUZON	u	65.00	188.51	12,253.15
04.06	REHABILITACION DE TUBERIA PVC S-25 160MM (2275.92ML)				158,990.13
04.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				901.27
04.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	910.37	0.99	901.27
04.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				97,663.19
04.06.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN T. CONGLOMERADO h=1.50 m	m3	1,365.55	20.60	28,130.33
04.06.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO FINAL DEL TERRENO PREVIO AL PISO	m	2,275.92	21.26	48,386.06
04.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	m	2,275.92	0.69	1,570.38
04.06.02.04	RELLENO Y COMPACTADO ZANJA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	796.58	17.95	14,298.61
04.06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (30.00M)	m3	682.77	7.73	5,277.81
04.06.03	TUBERIAS Y PRUEBAS HIDRAULICAS				60,425.67
04.06.03.01	TENDIDO DE TUBERIA DE PVC S-25 160MM	m	2,275.92	25.82	58,764.25
04.06.03.02	PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA DE DESAGUE	m	2,275.92	0.73	1,661.42
05	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (23 UND)				244,768.10
05.01	OBRAS PRELIMINARES				437.62
05.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	284.17	1.54	437.62
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				23,837.28

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		23/07/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.02.01	EXCAVACION EN CONGLOMERADO	m3	68.75	20.60	1,416.25
05.02.02	EXCAVACION MANUAL P/ TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60X0.80 m	m	563.75	20.60	11,613.25
05.02.03	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO (BIODIGESTOR) BASE TANQUE BIODIGESTOR	m3	71.70	20.60	1,477.02
05.02.04	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO (POZO PERCOLADOR)	m3	73.20	20.60	1,507.92
05.02.05	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO PARA LAS USB	m2	171.63	13.43	2,304.99
05.02.06	RELLENO Y COMPACTADO C/EQUIPO CON MATERIAL PROPIO PARA LAS UBS	m3	11.41	8.70	99.27
05.02.07	RELLENO Y APISONADO CON MATERIAL PROPIO PARA ZANJAS	m3	563.50	8.70	4,902.45
05.02.08	ELIMINACION DE DESMONTE PROVENIENTE DE LA DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE	m3	66.77	7.73	516.13
05.03	CASETA				126,745.85
05.03.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				15,322.56
05.03.01.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	62.65	26.66	1,670.25
05.03.01.02	PISO DE CONCRETO E=2", PULIDO COLOREADO	m2	62.65	32.46	2,033.62
05.03.01.03	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	50.65	150.47	7,621.31
05.03.01.04	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	6.10	161.95	987.90
05.03.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	81.28	30.37	2,468.47
05.03.01.06	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 PARA SARDINEL DE DUCHA	m3	0.64	234.12	149.84
05.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SARDINEL DE DUCHA	m2	12.88	30.37	391.17
05.03.02	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				30,049.10
05.03.02.01	MUROS CARAVISTA EXTERIOR DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 0.09x0.12x0.24 m C/MEZ. 1:5, E= 1.5 cm.	m2	647.61	46.40	30,049.10
05.03.03	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				5,117.01
05.03.03.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0 cm	m2	131.10	33.02	4,328.92
05.03.03.02	VEREDA DE CONCRETO DE 4" INCLUIDO BRUÑADO	m2	59.21	13.31	788.09
05.03.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				1,505.16
05.03.04.01	CONTRAZOCALO CEMENTO S/ COLOREAR H = 30 cm	m	176.87	8.51	1,505.16
05.03.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,596.96
05.03.05.01	VIGAS DINTEL				2,596.96
05.03.05.01.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VIGAS Y DINTELES	m3	4.93	292.90	1,444.00
05.03.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	9.86	30.37	299.45
05.03.05.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	176.71	4.83	853.51
05.03.06	ESTRUCTURA DE MADERA Y COBERTURA				9,176.70
05.03.06.01	LISTONES DE MADERA TORNILLO 2"x2"	m	69.00	8.03	554.07
05.03.06.02	LISTONES DE MADERA TORNILLO 2"x3"	p2	69.00	8.03	554.07
05.03.06.03	COBERTURA DE FIBRO CEMENTO	m2	195.27	41.32	8,068.56
05.03.07	CARPINTERIA METALICA				8,735.63
05.03.07.01	PUERTA METALICA	u	23.00	310.88	7,150.24
05.03.07.02	VENTANA METALICA	u	23.00	68.93	1,585.39
05.03.08	PINTURA				2,546.77
05.03.08.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	370.17	6.88	2,546.77
05.03.09	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				5,463.19
05.03.09.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				5,463.19
05.03.09.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	23.00	132.15	3,039.45
05.03.09.01.02	LAVATORIO blanco 23x17 Incl. Accesorios	pza	23.00	52.16	1,199.68
05.03.09.01.03	DUCHAS CON ACCESORIOS	pza	23.00	25.59	588.57
05.03.09.01.04	JABONERA DE LOSA COLOR BLANCO	u	23.00	11.28	259.44
05.03.09.01.05	TOALLERA CON SOPORTE DE LOSA Y BARRA PLASTICA COLOR BLANCO	u	23.00	9.77	224.71
05.03.09.01.06	PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA COLOR BLANCO	u	23.00	6.58	151.34
05.03.10	INSTALACIONES SANITARIAS				46,232.77
05.03.10.01	SISTEMA DE AGUA FRIA				23,776.48

Presupuesto

Presupuesto	0601092	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA		Costo al 23/07/2019
Lugar	ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.03.10.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	m	276.00	52.03	14,360.28
05.03.10.01.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC C-10 1/2" INC. PRUEBA	m	69.00	3.18	219.42
05.03.10.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC	pto	46.00	165.16	7,597.36
05.03.10.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA COMPUERTA 1/2"	u	23.00	21.06	484.38
05.03.10.01.05	CAJA DE CONCRETO P/ALOJAR VALVULA	u	23.00	48.48	1,115.04
05.03.10.02	SISTEMA DE DESAGUE				19,573.93
05.03.10.02.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 4"	pto	46.00	63.18	2,906.28
05.03.10.02.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 2"	pto	23.00	42.48	977.04
05.03.10.02.03	SALIDA PARA VENTILACION EN PVC DE 2"	pto	23.00	40.20	924.60
05.03.10.02.04	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	241.50	4.49	1,084.34
05.03.10.02.05	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	172.50	9.53	1,643.93
05.03.10.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC	u	23.00	165.16	3,798.68
05.03.10.02.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE DESAGUE	m	23.00	1.61	37.03
05.03.10.02.08	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	46.00	157.92	7,264.32
05.03.10.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA COMPUERTA	u	23.00	40.77	937.71
05.03.10.03	INSTALACIONES ELECTRICAS				2,882.36
05.03.10.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC-P DE Ø 20 mm	m	69.00	3.70	255.30
05.03.10.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE 2.5 MM2 THW	m	138.00	4.90	676.20
05.03.10.03.03	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 20A	pza	23.00	14.91	342.93
05.03.10.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOCKET CIRCULAR DE PORCELANA	pto	23.00	30.33	697.59
05.03.10.03.05	SALIDA DE PARED (BRAQUETES) CON PVC	pto	23.00	39.58	910.34
05.04	BIODIGESTOR				32,683.34
05.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR DE 600 LTS	u	23.00	1,171.49	26,944.27
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.27	30.37	342.27
05.04.03	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	m3	25.92	208.21	5,396.80
05.05	POZOS DE PERCOLACION				23,253.85
05.05.01	CONCRETO SIMPLE				3,532.79
05.05.01.01	CONCRETO f'c=140Kg/cm2	m3	14.25	233.06	3,321.11
05.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	6.97	30.37	211.68
05.05.02	ALBAÑILERIA				6,427.36
05.05.02.01	MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA CON MEZCLA 1:5 X 1.5 cm	m2	138.73	46.33	6,427.36
05.05.03	FILTROS				1,359.22
05.05.03.01	FILTRO DE GRAVA SELECCIONADA 1" - 2"	m3	16.95	80.19	1,359.22
05.05.04	VARIOS				7,623.81
05.05.04.01	TAPA DE CONCRETO PREFABRICADO PARA BUZON	u	23.00	188.51	4,335.73
05.05.04.02	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE POZO DE PERCOLADOR	u	23.00	142.96	3,288.08
05.05.05	REDES COLECTORAS				4,310.67
05.05.05.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	241.50	4.49	1,084.34
05.05.05.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	172.50	9.53	1,643.93
05.05.05.03	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	u	23.00	33.98	781.54
05.05.05.04	SUMIDERO DE BRONCE 2" PROVISION Y COLOCACION	u	46.00	17.41	800.86
05.06	LAVADERO EXTERNO				37,810.16
05.06.01	CONCRETO SIMPLE				34,011.48
05.06.01.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1.64	303.00	496.92
05.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	61.93	30.37	1,880.81
05.06.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (MUROS)	kg	190.11	4.83	918.23
05.06.01.04	ACABADO DE LAVADERO CON CEMENTO PULIDO	m2	96.83	20.80	2,014.06
05.06.01.05	MURO DE LADRILLO KK DE 18 HUECOS	m2	314.64	50.52	15,895.61
05.06.01.06	TARRAJEO EXTERIOR	m2	629.28	20.35	12,805.85
05.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				3,798.68

Presupuesto

Presupuesto **0601092** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH
 Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS - DISTRITO DE POMABAMBA - PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA** Costo al **23/07/2019**
 Lugar **ANCASH - POMABAMBA - POMABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.06.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC	u	23.00	165.16	3,798.68
06	FLETE				71,575.02
06.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	62,143.05	62,143.05
06.02	FLETE RURAL	gb	1.00	9,431.97	9,431.97
07	MITIGACION Y CONTROL AMBIENTAL				4,495.23
07.01	POZO DE BASURA (03 Und.)				282.27
07.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	3.00	15.45	46.35
07.01.02	CERCO PERIMETRICO	m	3.00	55.29	165.87
07.01.03	CLAUSURA MANUAL DE FOSA DE BASURA	m3	3.00	23.35	70.05
07.02	LETRINA SANITARIA (03 Und)				2,594.52
07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	6.00	15.45	92.70
07.02.02	CASETA DE MADERA Y CALAMINA GALVANIZADA	u	3.00	430.79	1,292.37
07.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 (LOSA DE LETRINA)	m3	3.50	303.00	1,060.50
07.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/PISO	m2	1.50	45.84	68.76
07.02.05	CLAUSURA MANUAL DE LA LETRINA SANITARIA	m3	3.00	26.73	80.19
07.03	REVEGETACION				1,618.44
07.03.01	BARBECHO DE TERRENO	m2	150.00	3.61	541.50
07.03.02	SIEMBRA DE SEMILLAS	m2	150.00	1.53	229.50
07.03.03	MANTENIMIENTO DE SIEMBRA	mes	1.00	847.44	847.44
08	CAPACITACION				7,646.36
08.01	CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA				4,595.52
08.01.01	PLANIFICACION DE LA CAPACITACION				1,525.42
08.01.01.01	ELABORACION Y REPRODUCCION DEL MATERIAL DE CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	gb	1.00	1,525.42	1,525.42
08.01.02	EJECUCION DE LA CAPACITACION				3,070.10
08.01.02.01	CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	gb	1.00	3,070.10	3,070.10
08.02	CAPACITACION DE LA JASS				3,050.84
08.02.01	PLANIFICACION DE LA CAPACITACION				1,525.42
08.02.01.01	ELABORACION Y REPRODUCCION DEL MATERIAL DE CAPACITACION DE LA JASS	gb	1.00	1,525.42	1,525.42
08.02.02	EJECUCION DE LA CAPACITACION				1,525.42
08.02.02.01	CAPACITACION DE LA JASS	gb	1.00	1,525.42	1,525.42
	COSTO DIRECTO				1,286,639.28
	GASTOS GENERALES				122,735.27
	UTILIDADES				102,931.14
	SUB TOTAL				1,512,305.69
	IGV				272,215.03
	TOTAL DE EJECUCION				1,784,520.72
	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO				25,750.00
	SUPERVISION DE OBRA				45,039.00
	EVALUACION DEL EXPEDIENTE				8,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL				1,863,309.72

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS SESENTITRES MIL TRESCIENTOS NUEVE Y 72/100 NUEVOS SOLES